



Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

THE LIBRARY
OF



CLASS C 660.5

BOOK 9 D61

INHALT:

Die elektrische Zerstäubung von Metallen zum Zweck metallographischer Untersuchungen. Von Gott- fried Goldberg	Seite 417
Der moderne Flaschenzug in Werkstattbetrieben. Von Wintermeyer. (Schluß)	„ 419
Technischer Rückblick auf den Prinz-Heinrich-Flug 1913. Von Paul Béjeuhr. (Schluß)	„ 422
Beitrag zur Berechnung mehrfach gelagerter Wellen. Von H. Winkel. (Schluß)	„ 424

Polytechnische Rundschau: Was lehrt uns der Flug Paris—Berlin—Warschau? — Metall-Preßteile — Die kürzeste Zugfolge für städtische Schnellbahnen unter besonderer Berücksichtigung der Zuglänge — Internationale Baufach-Ausstellung Leipzig — Haupt- versammlung des Vereins deutscher Gießerei- fachleute	Seite 428
Zuschriften an die Redaktion	„ 432
Bücherschau: Kersten, Der Eisenhochbau	„ 432

Die elektrische Zerstäubung von Metallen zum Zweck metallographischer Untersuchungen.

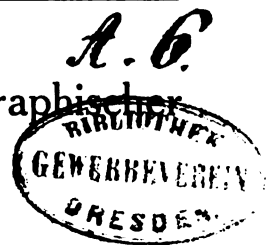
Von Ing. Gottfried Goldberg in Berlin-Lichterfelde.

Bei der modernen Metallprüfung pflegen sich die Forscher zweier Methoden zu bedienen, der chemischen und der physikalischen. Während die erstere bekanntlich schon seit langem üblich und ziemlich gut ausgebildet ist, steht die zweite noch im Anfange ihrer Entwicklung und ist noch verhältnismäßig arm an Hilfsmitteln. Hauptsächlich bestehen sie im Reliefpolieren und im Ritzen der Oberfläche mit einer scharfen Spitze. Aus diesem Grunde ist es interessant, daß im physikalischen Laboratorium der Universität Stockholm in letzterer Zeit Versuche unternommen worden sind, welche eine neue Prüfungsmethode darstellen, worüber Professor Dr. Benediks, der Leiter der Versuche, ausführlich berichtet.

Es handelte sich in diesem Fall darum, festzustellen, ob die elektrische Zerstäubung der Metalle, welche unter verschiedenen Umständen eintreten kann, und als physikalische Aetzung anzusehen ist, geeignet ist, die bis jetzt bekannten metallographischen Methoden nützlich zu ergänzen. Ganz neu ist ein solcher Gedanke nicht: schon Holborn, Austin und andere Forscher beschäftigten sich mit einer elektrischen Zerstäubung der Metallkathoden in Vakuumröhren. Doch waren alle diese Versuche noch sehr beschwerlich und kaum anwendbar. Später wurde das Verfahren von Bredig weiter untersucht und verbessert, so daß es bereits zur Darstellung kolloidaler Lösungen (Kalloidsynthese) mittels Gleichstrom angewendet werden konnte. Abgeändert und verbessert wurde das System dann nochmals durch Svedberg, welcher auch ausgedehnte, quantitative Messungen ausführte. Es herrschte aber noch immer ein ungeklärtes Dunkel über dem wirklichen Wesen dieser Erscheinungen und über die wesentlichen Punkte, von denen die elektrische Zerstäubung abhängig ist. Hier setzten nun die erwähnten Versuche ein, die geeignet erscheinen, viele dieser interessanten Fragen aufzuklären.

Die Svedbergsche Zerstäubungsmethode läßt sich in ihren Grundzügen folgendermaßen erläutern: An einem Funkenmikrometer sind die Elektroden des zu untersuchenden Metalls befestigt und in einer Entfernung von etwa 0,25 mm durch Klammern gehalten. Das Metall besteht aus einem Zylinder von 6 mm $\varnothing$. Das Ganze taucht in ein Gefäß, welches das Zerstreuungsmedium (etwa Aethyläther) enthält. Die Elektroden sind einerseits mit der Sekundärleitung einer Rumkorffschen Induktorrolle (Funkenlänge 30 cm) und andererseits mit einer parallel geschalteten Leydener Flasche von ziemlich großer Kapazität (ungefähr 0,0045 Mikrofarad) verbunden. Als Regel wurde von Svedberg festgelegt, daß zu einer wirksamen Zerstreuung die Kapazität so groß, dagegen die Selbstinduktion, der Ohm Widerstand und die Funkenlänge so klein als möglich sein müssen. Der in Stockholm benutzte Apparat war ganz nach diesem Schema eingerichtet, und die erhaltenen Resultate decken sich auch mit den älteren des Professor Svedberg.

Von besonderem Interesse bei den Versuchen war naturgemäß das Aussehen und Verhalten der Elektrodenoberflächen nach der Entladung. Die Zeit von einer Minute dürfte für den Angriff zu hoch bemessen sein. Schon nach einer einzigen Eröffnung des Primärstromes zeigte die Messingelektrode bei zwölfacher Vergrößerung annähernd 100 kleine Krater, unter denen der eine besonders groß ist und offenbar dem Leitfunken entspricht. Reine Zinkelektroden und solche aus weichem Eisen (4,2 v. H. C) zeigten in hundertfacher Vergrößerung Krater, welche als echte Schmelzkrater bezeichnet werden müssen. Beide, gleichzeitig benutzten Elektroden gleichen einander an Größe und Lage genau und stellen sozusagen Spiegelbilder dar. Der Vorgang der Schmelzung ist folgendermaßen zu erklären: An den beiden Grundflächen des Zylinders bewirkt der Durchgang des Funkenbogens eine Schmelzung und schleudert Teilchen des Metalls



fort. Gleichzeitig breitet sich das Metall aus, was durch die mechanische Kraft, welche nach dem Erlöschen des Lichtbogens durch das Zurückschießen der Flüssigkeit explosionsartig entsteht, bewirkt wird. Hierdurch werden kleine Mengen des geschmolzenen Metalls weggeschleudert und zerstäubt. Die entstandenen typischen Schmelzkrater weisen eine so hohe Aehnlichkeit mit solchen auf synthetischem, rein thermischem Wege hervorgebrachten (z. B. bei Paraffin mit Schmelztemperatur von 80°C) auf, daß man ihre charakteristischen Merkmale identisch nennen kann.

Die abgestoßenen Metallteile konnten mikroskopisch sichtbar gemacht werden und bei einer 1100-fachen Vergrößerung deutlich als kleine geschmolzene Kugeln mit einem Durchmesser bis zu 5μ erkannt werden. Diese Größe bildet die obere Grenze, nach unten variieren die Kugeln, bis sie endlich gänzlich unsichtbar werden. Die Sichtbarmachung dieser kleinen Kolloidmetalle ist ziemlich schwer und mühsam. Sie gelingt nur mit Hilfe der ultramikroskopischen Belichtung (Seitenbeleuchtung) und der stärksten Vergrößerung. Um sie photographieren zu können, war eine Belichtung von einer Stunde notwendig.

Die beschriebene Kugelbildung ist nicht von der Anwendung einer Flüssigkeit als Zerstreuungsmedium abhängig. Es konnte nachgewiesen werden, daß auch in der Luft zwischen Platinelektroden bei Entladungen kleine Platinkugeln fortgeschleudert werden. Desgleichen ließen sich kleine durchsichtige Glaskugeln einfach dadurch erzeugen, daß eine Glasplatte so nahe an den Funkenübergang gehalten wurde, daß eine teilweise Schmelzung eintrat. Dagegen ist nicht zu verkennen, daß die Flüssigkeit, welche in diesem Fall als Masse wirkt, von kräftiger, mechanischer Rückwirkung auf die Elektroden ist. Zum Beweis dienen folgende Erscheinungen: Ist die Befestigung in den Elektroden nur eine lose, so werden diese auseinander gestoßen und die Funkenentfernung steigt schnell von 0,25 auf 2 mm. Diente weiches Metall, z. B. Blei als Elektrode, so macht sich schon nach einigen Minuten nahe der Funkenbahn ein Ausbreiten des Materials bemerkbar, wie es ähnlich beim Schmieden eintritt.

Alle diese Beobachtungen beweisen also deutlich die Tatsache, daß es sich bei der elektrischen Zerstäubung nach S v e d b e r g'scher Methode um einen elektrothermisch-mechanischen Prozeß handelt. Die weitere Folge dieser Erkenntnis gipfelt darin, daß dieser Vorgang von folgenden Punkten abhängig ist:

1. von der Gesamtschmelzwärme, d. h. von jener Wärmemenge, welche zur Erreichung des Schmelzpunktes und zum Schmelzen eines Grammes der Substanz nötig ist,
2. von der Wärmeleitfähigkeit der Substanz, welche naturgemäß zum Wärmearaufwand im umgekehrten Verhältnis steht.

Von geringerer Wichtigkeit sind die häufig entstehenden Metaldämpfe sowie die Viskosität und Oberflächenspannung des Metalls.

Der Schluß liegt nahe, daß für Metalle von nahezu

gleicher Wärmeleitfähigkeit die Zerstäubungswerte die gleichen Reihen wie die Gesamtschmelzwärme liefern müssen, was auch die unternommenen Versuche bestätigten. Es konnte folgende Tabelle zusammengestellt werden, bei welcher K die Wärmeleitfähigkeit, W die Gesamtschmelzwärme und E die Energiemenge (bei einer effektiven Stromstärke $i = 1,40$ Amp.), die nach S v e d b e r g zur Zerstäubung von 1 g des Metalls erforderlich ist, bedeutet:

Metall	K	W	E	Metall	K	W	E
Pb.	0,08	16	26	Cd.	0,21	32	54
Bi.	0,02	21	44	Zn.	0,26	70	133
Sb.	0,04	>34	45	Mg.	0,38	>162	445
Sn.	0,15	27	71	Al.	0,35	239	632
Pt.	0,17	88	380	Au.	0,70	>34	214
Ft.	0,16	188	2080	Ag.	1,00	79	880
				Cu.	0,90	131	1190

Die angeführten Zahlen lassen deutlich erkennen, daß die Werte der Kolonnen W und E für Gruppen mit gleicher Leitfähigkeit ausnahmslos parallel verlaufen. Diese Eigentümlichkeit wirft ein aufklärendes Licht auch auf die Tatsache, daß die Menge des zerstäubten Metalls annähernd proportional dem Quadrat des Stroms d. h. der Wärmeenergie des Stroms bei konstantem Widerstand gefunden wurde, und daß ferner der Gewichtsverlust der beiden Elektroden unabhängig von der Stromrichtung derselbe ist. Bisher hatte sich für diese Fragen noch keine Erklärung finden lassen. Auch dürften diese Beobachtungen zur Aufklärung der bis jetzt zweifelhaften Elektrodenzerstäubung bei Gleichstromelektrolyse und hoher Stromdichte beitragen.

Sehr geringe Zerstäubungszahlen wurden bei eutektischen Legierungen mit geringer Gesamtschmelzwärme gewonnen. Diese Erscheinung dürfte ihren Grund in der bedeutend höheren Viskosität geschmolzener eutektischer Legierungen haben, gegenüber reinen Metallen.

Was nun die Verwendung der Methode zu metallgraphischen Zwecken betrifft, so liegt ihre Bedeutung in dem Umstande, daß sie theoretisch die einzige Methode darstellt, welche das Entfernen solcher Bestandteile von einer ebenen Metallfläche gestattet, welche leichter schmelzbar sind als die Hauptmasse der Probe. Zwar verhindert der Umstand, daß durch die elektrische Zerstäubung die Oberfläche des Metalls sehr stark angegriffen wird, eine mikroskopische Untersuchung, wenigstens für starke Vergrößerungen, doch bleibt das System von nicht zu unterschätzendem Nutzen für metallographische Prüfungen. Ein jedes Metall zeigt bei der entstehenden Kraterbildung ein eigenartiges Bild; Blei z. B. ein ziemlich grobes Gefüge; Silber und Kupfer, jedenfalls als Folge ihrer großen Wärmeleitfähigkeit, sehr kleine Krater. Es konnte sogar beobachtet werden, daß die Krater einer Serie Elektrostaht mit dem wachsenden Kohlenstoffgehalt an Größe zunahmen. Ferner wurde festgestellt, daß die Zerstäubungsmenge in gleicher Weise wächst, wie der Elektrodenverlust zunimmt. Die Vertiefungen in kohlenstoffreichem (1,7 v. H.) Stahl konnten sogar mit bloßem Auge deut-

lich wahrgenommen werden. Die zerrisseneren Punkte entsprechen den zementitreicheren Stellen, die zwar auch durch mikroskopische Untersuchungen gefunden werden können, sich aber nach der elektrischen Zerstäubung mit bloßem Auge wahrnehmen lassen. Besonders deutlich machen sich bei dieser Methode Schlackeneinschüsse bemerkbar. Bei der Untersuchung dreier Probestäbe von fast gleicher Zusammensetzung, aber verschiedener Qualität

zeigte nach einem Funkenspiel von fast einer Minute der gute Stahl ein vollständig homogenes Aussehen, während die beiden anderen durch deutliche Aushöhlungen die Schlackeneinschüsse erkennen ließen.

Kalt zusammengedrückte Materialien lassen einen größeren Mangel an Homogenität erkennen. Bei einer Reinnickelprobe scheinen sogar große Bruchteile des Metalls abgetrennt worden zu sein.

Der moderne Flaschenzug in Werkstattbetrieben.

Von Dipl.-Ing. Wintermeyer in Berlin.

(Schluß von S. 387 d. Bd.)

Ein Uebelstand bei den gewöhnlichen von Hand betriebenen Schrauben- und Stirnradflaschenzügen besteht darin, daß man nach dem Heben der Last den leer gewordenen Lashaken nur mittels der Handkette, also mit eingeschaltetem Schnecken- oder Rädergetriebe senken kann. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, sind daher Flaschenzüge mit ausrückbarem Vorgelege entstanden und z. B. in Deutschland auch von einer gewissen Bedeutung geworden. Da aber durch eine entsprechende Sonderausbildung der Flaschenzug verteuert wird, und die Bedienung der Ausrückvorrichtung einige Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Arbeiters erfordert, so empfiehlt sich die Anwendung einer derartigen Ausrückvorrichtung nur in solchen Fällen, wo die damit verbundene Zeitersparnis von besonderer Wichtigkeit ist.

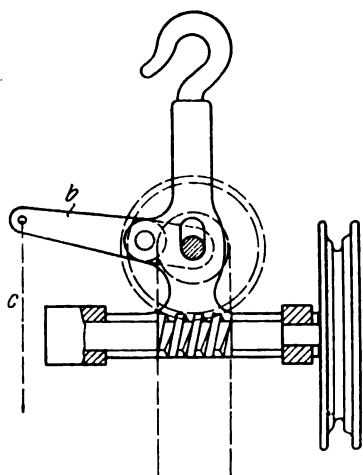


Abb. 8.

Abb. 8 zeigt einen Schraubenflaschenzug mit durch Hebelwirkung ausrückbarem Schneckenrad. Für gewöhnlich wird der Flaschenzug in der in der Abb. 8 dargestellten Lage benutzt. Soll aber ein schnelles Senken des unbelasteten Lashakens stattfinden, so wird der Hebel *b* durch Ziehen an dem Seil *c* gedreht und damit das an seinem Ende gelagerte Schneckenrad so weit angehoben, daß es außer Eingriff mit der Schnecke kommt. Nunmehr ist die Kettennuß und damit die Lastkette frei von dem Vorgelege, so daß der Lashaken schnell heruntergeholt werden kann. Der Eingriff zwischen Schneckenrad und Schnecke wird durch den Zug der belasteten Lastkette aufrecht erhalten, so daß die Gefahr des Ausrückens des Vorgeleges bei angehängter Last wenn auch nicht völlig beseitigt, so doch auf ein geringes Maß herabgemindert ist.

In der in Abb. 8 dargestellten Weise führt z. B. die Maschinenfabrik Eduard Weiler in Berlin ihre Flaschenzüge mit ausrückbarem Lastkettenrad aus. Sie sieht außerdem noch einen Bremsschuh vor, gegen den

das Schneckenrad in der äußersten Ausrückstellung gepreßt wird, um zu schnelles Senken des unbelasteten Lashakens bei ausgerücktem Vorgelege zu verhüten. Ferner kann bei den Ausführungen dieser Firma der Ausrückhebel durch einen Stift gesichert werden, wenn man die Ausrückvorrichtung zeitweise außer Gebrauch setzen will.

Auch die Firma Schlösser & Feibusch in Düsseldorf führt ihre Ausrückvorrichtung für Flaschenzüge im wesentlichen in der aus Abb. 8 ersichtlichen Art aus. Nur ist der Ausrückhebel nicht unmittelbar, sondern unter Zwischenschaltung einer senkrechten Lasche mit der Kettennußwelle verbunden.

Von der Firma Wilhelmi in Mülheim a. d. Ruhr werden Flaschenzüge mit ausrückbarem Vorgelege auf den Markt gebracht, bei denen der Ausrückhebel Stützflächen aufweist, die das Vorgelege in der ein- oder ausgerückten Lage festhalten.

Anstatt durch Hebelwirkung geschieht die Ausrückung des Vorgeleges auch vielfach durch Exzenterwirkung.

In den letzten Jahren sind auch die sogen. Schnellflaschenzüge sehr in Aufnahme gekommen. Sie sind überall dort am Platz, wo es gilt, leichtere Lasten schnell anzuheben und sonstige mechanische Aufzüge nicht vorhanden sind. Sie bestehen im wesentlichen nur aus Handkettenrad und Lastkettenrad, die auf derselben Welle sitzen, wobei der Kraftübersetzung wegen das Handkettenrad größer als das Lastkettenrad ist. Die über das Kettenrad gelegte Lastkette besitzt an beiden Enden Lashaken, so daß der eine Haken sinkt, wenn der andere steigt. Es kann daher an den unten befindlichen Haken bereits wieder eine Last angehängt werden, während die Last vom oberen Haken abgenommen wird, so daß hierbei das Herunterhaspeln des leergewordenen Hakens zwecks Wiederbelastung fortfällt, wodurch viel Zeit gewonnen wird. Die Lastwelle ist mit einer nach beiden Richtungen selbsttätig wirkenden Bremse ausgestattet, so daß die Last in jeder Höhe und an jedem der beiden Lashaken gehalten wird. Da Haspelkettenrad und Lastkettenrad auf derselben Welle sitzen, so fällt außer der Achsenreibung jede weitere Reibung fort, der Nutzeffekt ist also sehr groß. Für größere Lasten als 250 kg sind diese Schnellflaschenzüge, die hinsichtlich der Einfachheit unübertrefflich sind, nicht empfehlenswert. Ein großer Vor-

zug dieses Flaschenzugsystems ist seine geringe Bauhöhe. Sie beträgt bei den einzelnen Ausführungen im zusammengezogenen Zustand des Zuges für eine Tragkraft bis 250 kg durchschnittlich nur 400 mm. Der eine der beiden Lasthaken wird häufig auch anstatt unmittelbar an der Hubkette an einer in die Kette eingeschalteten losen Rolle angebracht. Der Lasthaken der losen Rolle kann dann mit 500 kg belastet werden, wobei allerdings seine Hubgeschwindigkeit um die Hälfte kleiner ist als bei dem unmittelbar an der Kette angreifenden Lasthaken.

Soll ein Flaschenzug beliebiger Art seitwärts bewegbar angeordnet sein, so wird er an eine besondere Laufkatze angehängt. Je nachdem diese Laufkatze auf dem oberen oder unteren Flansch eines I-Trägers läuft, wird sie als Oberflansch- oder Unterflansch-Laufkatze bezeichnet. Derartige Laufkatzen werden entweder ohne oder mit mechanischem Vorschub ausgebildet. Laufkatzen, die ohne Last verschoben werden sollen, können ohne Vorschubmechanismus gewählt werden. Sollen sie aber mit angehängter Last bewegt werden, so empfiehlt sich die Anordnung einer mechanischen Vorschubvorrichtung an der Katze.

Abb. 9 und 10 stellen eine Unterflanschlaufkatze der Brown Hoisting Mach. Co. in Cleveland dar, und zwar in Abb. 10 in Verbindung mit einem angehängten

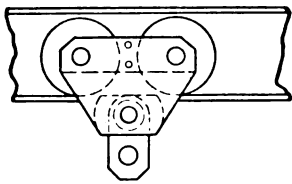


Abb. 9.



Abb. 10.

Triplex-Flaschenzug, der insbesondere mit den Brown hoist-Laufkatzen Verwendung findet. Der Tragkörper dieser Laufkatzen besteht aus zwei Stahlplatten, welche beweglich durch einen Stift verbunden sind. Hierdurch ist ein leichter Lauf der Katze sowie eine gleichmäßige Verteilung der Last auf alle vier Laufrollen erreicht und ein Anpassen an schmalere und breitere Laufschienen durch Verlängern bzw. Verkürzen des Verbindungsstiftes ermöglicht. Die senkrechten Mittellinien der Gehäuseplatten treffen sich genau über der Zugkette; die Gehäusewände der Brown hoist-Laufkatze haben daher nicht die Neigung, nach außen auszuweichen. Die Laufrollen haben zylindrische (nicht konische) Laufflächen, so daß alle Punkte des Laufkranzes den gleichen Weg zurücklegen. Hierdurch werden Klemmungen und dergleichen vermieden, wie sie bei Verwendung von konischen Rollen entstehen können, da bei ihnen der Durchmesser der Laufrollen nach außen zu an Größe zunimmt.

Neben den Handflaschenzügen haben sich in letzter Zeit auch die elektrisch betriebenen Flaschenzüge mehr und mehr eingebürgert. Daß der Motorflaschenzug sich neben dem Handflaschenzug erst verhältnismäßig spät Geltung verschaffen konnte, hat seinen Grund darin, daß von einem Flaschenzug in erster Linie Beweglichkeit und

gedrängte Anordnung verlangt wird, da er bald hier bald dort zur Verwendung gelangen soll, durch Einbau eines Antriebsmotors nebst Steuerungsteilen aber der Flaschenzug natürlich schwerer ausfallen muß, als ein Handflaschenzug gleicher Leistung. Erst nachdem es infolge der gewaltigen Fortschritte der Elektrotechnik gelungen war, kleine Elektromotoren billig, betriebssicher und verhältnismäßig leicht herzustellen, ist der elektrische Antrieb bei Flaschenzügen mehr in Aufnahme gekommen, zumal da er dem Handflaschenzug gegenüber den großen Vorteil der schnelleren und bequemer Arbeitsweise beim Heben und Bewegen von Lasten besitzt.

Die verschiedenen auf den Markt gebrachten Flaschenzüge mit elektrischem Antriebe unterscheiden sich im wesentlichen hauptsächlich nur hinsichtlich des benutzten Uebersetzungsgetriebes zwischen Motor und Lastorgan und hinsichtlich der Anordnung der einzelnen Getriebeteile zu einander. Bei der Wahl des Uebersetzungsgetriebes und der Anordnung der Getriebeteile zu einander ist zu beachten, daß die Bauhöhe eines Motorflaschenzuges möglichst gering sein soll, um ihn auch dort verwenden zu können, wo nur wenig Raum zu seiner Aufhängung zur Verfügung steht, und daß ferner ein möglichst vollkommener Gewichtsausgleich vorhanden sein soll, um zu erreichen, daß die Mittellinien des Aufhängehakens und des Lasthakens zusammenfallen.

Motorflaschenzüge eignen sich natürlich sowohl für Betrieb durch Gleichstrom als auch durch Drehstrom. Motor und Anlasser sind mit Rücksicht darauf, daß Flaschenzüge viel in staubreichen Betrieben oder im Freien Verwendung finden, völlig zu kapseln. Die Zuleitung des elektrischen Stromes geschieht in der Regel durch eine bewegliche Kabelleitung, die entweder fest mit der Netzleistung verbunden werden kann, oder aber mittels Steckkontaktes an beliebigen Stellen angeschlossen wird. Der Anlasser wird meist durch zwei Zugseile bedient, welche beim Loslassen von selbst durch Federkraft oder dergleichen in die Nullstellung, die dem Stillstand der Last entspricht, zurückgehen.

Nicht selten sind die Motorflaschenzüge mit einem Endausschalter versehen, der beim Ueberschreiten der höchsten zulässigen Hakenstellung den Strom ausschaltet und so ein Weiteranheben verhütet.

Der Körper des Motorflaschenzuges ist meist eine Blech- und Profileisenkonstruktion. Selten bildet er ein geschlossenes Gußstück, wie dies z. B. bei den Motorflaschenzügen der Firma Schindler & Co. in Luzern der Fall ist.

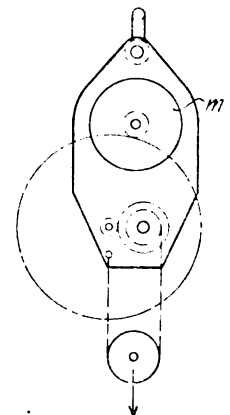


Abb. 11.

Als Uebersetzungsgetriebe zwischen Motor und Ketten- bzw. Seiltrommel kommt hauptsächlich reines Stirnrädergetriebe und gemischtes, d. h. aus Stirnrädern und Schneckengetriebe zusammengesetztes Getriebe in Frage. Einen Motorflaschenzug mit reinem Stirnrädergetriebe zeigt Abb. 11 (Bauart Schösser &

Feibusch). Bei ihm arbeitet der Motor *m* durch zwei Stirnräderpaare auf die Kettennußwelle, und zwar ist die eine Vorgelegewelle neben der Kettennußwelle angeordnet, so daß gegenüber den älteren Anordnungen mit untereinanderliegenden Stirnrädervorgelegen an Bauhöhe gespart wird. Diese Verringerung der Bauhöhe kann auch dadurch erzielt werden, daß eine Vorgelegewelle durch die Kettennußachse hindurchgeführt wird.

In den meisten Fällen arbeitet der Motorflaschenzug mit gemischtem Vorgelege, d. h. also gleichzeitig mit Stirnräder- und Schneckengetriebe. In Abb. 12 und 13 sind Motorflasenzüge mit gemischtem Vorgelege dargestellt. Abb. 12 ist eine Bauart der Hebezeugfabrik Paul Weyermann in Berlin-Neukölln, Abb. 13 eine Bauart der Brown-Hoisting Mach. Co. in Cleveland. In beiden Fällen besteht das Uebersetzungsgetriebe zwischen Motor und Lastwelle aus einem Stirnräderpaar und einem Schneckengetriebe. Die Anordnung des Anlagers *z* ist insofern bei beiden Konstruktionen verschieden, als bei der Bauart Weyermann Motor *m* und Anlager *z* auf derselben Seite des Tragrahmens, und zwar untereinander angeordnet sind, und somit ein Gegengewicht für das auf der andern Seite des Flaschenzugrahmens gegenüberliegende Getriebe bilden, während bei dem Brownhoist-Motorflaschenzug Motor und Anlager einander an gemeinsamem Rahmen gegenüberliegen.

Letztere Bauart ist auch die bei weitem häufigste bei Motorflasenzügen. So bauen z. B. Gebr. Bolzani in Berlin, Wilhelmi in Mülheim a. d. Ruhr, C. & E.

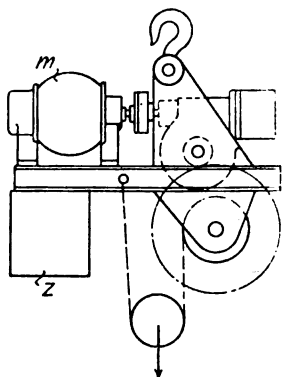


Abb. 12.

Fein in Stuttgart und A. Gese in Hamburg Motorflasenzüge, bei denen Getriebe und Kettennuß in einem mittleren Rahmen, der oben den Aufhänger besitzt, untergebracht sind, während der Hubmotor auf der einen Seite dieses Rahmens, und der Anlager auf der anderen Seite sich befinden.

Die Firma A. Gese in Hamburg baut ihre Motorflasenzüge bis zu einer Nutzlast von 5000 kg als Einmotorenflasenzüge. Für größere Leistungen baut sie die Flasenzüge als Zweimotorenflasenzüge, da ein Motor allein auf der einen Seite zu schwer werden, und der Flaschenzug daher unbelastet nicht mehr wagerecht hängen würde. Bei einem Zweimotorenflaschenzug werden zwei kleinere Motoren auf entgegengesetzten Seiten der Aufwickelvorrichtung (Kettennuß) angebracht, wobei

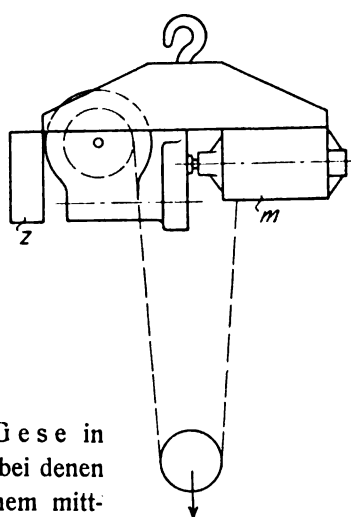


Abb. 13.

beide Motoren gemeinsam in Reihenschaltung in das auf der Schneckenachse befindliche Zahnrad eingreifen. Bei den von A. Gese gebauten Motorflasenzügen ist der Abstand von Mitte Aufhängerhaken bis Mitte Lasthaken bei der Höchststellung für eine Nutzlast von 1000 kg = 670 mm, für eine Nutzlast von 3000 kg = 950 mm und für eine Nutzlast von 5000 kg = 1150 mm, woraus zu entnehmen ist, daß die Bauhöhe eines derartigen Motorflasenzuges nicht wesentlich verschieden ist von der Bauhöhe eines Handflasenzuges gleicher Leistung.

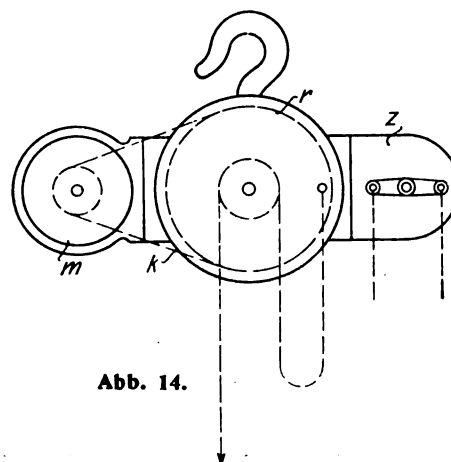


Abb. 14.

Die Yale & Towne Mfg. Co. verwenden für Motorflasenzüge ihre normalen Triplex-Handflasenzüge mit eingebautem Motor (Abb. 14). Hierbei wirkt der Motor *m* auf das Antriebsrad *r* eines gewöhnlichen Triplex-Flaschenzuges durch eine endlose Kette *k*, die einen geräuschlosen Gang gewährleistet. Auf der dem Motor *m* gegenüberliegenden Seite des Flaschenzuggehäuses ist der Anlager *z* angeordnet. Bezüglich der Abmessungen eines Triplex-Flaschenzuges mit elektrischem Antrieb sei bemerkt, daß ein solcher Flaschenzug z. B. für eine maximale Tragkraft von 1000 kg eine geringste Entfernung zwischen Aufhänge- und Lasthaken von 558 mm bei einer Breite von 457 mm und einer Länge von 888 mm hat, während sein Gewicht 181,4 kg beträgt. Dieser Flaschenzug hebt die Maximallast in zehn Stunden 240 mal 1,5 m hoch.

Amerikanischen Ursprungs ist der Motorflaschenzug mit im Innern der Seiltrommel angeordnetem Motor. Auch in Deutschland wird diesem Flaschenzugtyp neuerdings Beachtung geschenkt, so daß es sich lohnte, auf ihn an dieser Stelle kurz einzugehen. Der Motorflaschenzug mit im Innern der Hubtrommel angeordnetem Motor ist aus dem Bestreben entstanden, den Flaschenzug bei möglichst beschränkten Raumverhältnissen verwenden zu können. In diesem Fall ist nämlich an einen Flaschenzug die Forderung zu stellen, daß er geringe äußere Abmessungen besitzt, um zwischen Werkzeugmaschinen und dergl. Verwendung finden zu können, und daß die empfindlichen Teile des Flaschenzuges eingekapselt und so gegen äußere Beschädigungen durch Anschlagen oder Anstoßen an Gegenstände geschützt werden. Eine diesen Bedingungen gerecht werdende Bauart stellt aber der Motorflaschenzug mit im Innern der Hubtrommel ange-

ordneten Motor in hervorragendem Maße dar, da nicht nur der Motor durch die Hubtrommel geschützt ist, sondern auch die übrigen Getriebeteile sich gedrängt anordnen lassen und so durch ein möglichst wenig Raum beanspruchendes Gehäuse eingekapselt werden können.

Abb. 15 läßt eine entsprechende Bauart der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg erkennen, und zwar in einer Sonderausbildung, die den Flaschenzug für Werkstättenbetrieb noch besonders brauchbar macht (D. R.-P.). Bei ihm liegt das Motorgehäuse *c* in der Hubtrommel *d* und ist mit dieser fest verbunden bzw. bildet selbst den Teil *e* der Hubtrommel. Der Antrieb der Hubtrommel *d* erfolgt von dem Ritzel *f* über das Vorgelege *g* und *h*

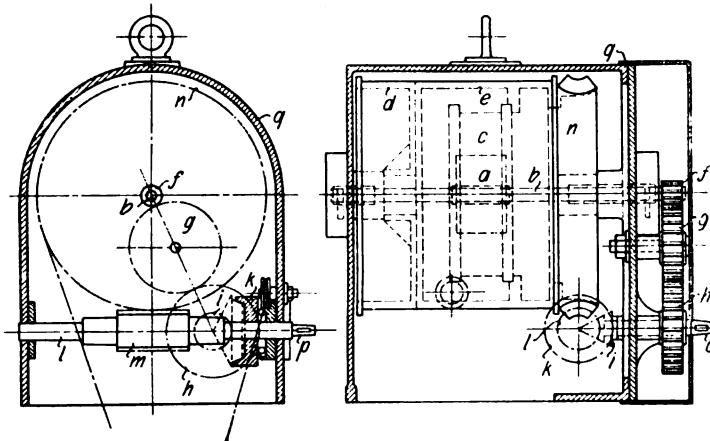


Abb. 15.

auf die Kegelräder *i*, *k*. Das Ritzel *f* sitzt auf der Welle *b*, auf welcher der Motoranker *a* fest gelagert ist. Die Welle *l* des Kegelrades *k* trägt die Schnecke *m*, welche ihrerseits durch das Schneckenrad *n* die im Gehäuse *q* gelagerte Hubtrommel *e* antreibt. Die Welle des Vorgeleges *h* und die Welle *l* der Schnecke *m* sind mit verlängertem Wellenstumpf *o* bzw. *p* versehen, auf welchen mittels Bajonettverschluß oder dergleichen die feste oder biegsame Welle einer Arbeitsmaschine (z. B. Bohrmaschine) angebracht werden kann. In diesem Fall

ist also der Flaschenzug nach Entfernung der Hubseile auch als transportable Bohrmaschine oder dergl. mit verschiedenen, den einzelnen Vorgelegen entsprechenden Geschwindigkeitsstufen verwendbar.

Technischer Rückblick auf den Prinz-Heinrich-Flug 1913.

Von Paul Béjeuhr in Berlin.

(Schluß von S. 403 d. Bd.)

Unter den Eindeckern nahm naturgemäß der Hirthsche Apparat das Hauptinteresse in Anspruch, wenngleich er durch den bedauerlichen Unglücksfall während der Abnahmeflüge schon so beschädigt wurde, daß er nicht mehr an der Konkurrenz teilnehmen konnte. Die Konstruktion war insofern bemerkenswert, als die Sitze nicht hintereinander, sondern nebeneinander angebracht waren; der Rumpf hatte runden Querschnitt von recht eleganten Formen, die Querspantenausbildung und die Sperrholzbeplankung ohne Spanndrähte entsprach der üblichen Albatros-Konstruktion. Das Auseinandernehmen der Maschine ließ sich durch das Lösen einiger Querbolzen in sehr kurzer Zeit herbeiführen. Durch die Konstruktion der Tragflächen (ähnlich Nieuport) war der Apparat fast gänzlich unstabil, was wohl auch zum Teil den oben erwähnten Unfall herbeigeführt hat. Der Apparat benötigte etwas langen Anlauf und kam erst nach etwa 100 m frei. Er neigte sich rechts ziemlich scharf und da er noch keine genügende Geschwindigkeit hatte, glitt er seitwärts ab, stieß mit dem rechten Flügel auf, worauf sich das Flugzeug nach dem Brechen des Flügels ganz auf den Rücken legte. Ein weiterer sehr interessanter Eindecker war der von Schlegel geführte Aviatik-Apparat, der besonders in seinen Detailkonstruktionen einen sehr reifen durchgearbeiteten Eindruck machte, hatte sich doch während des Gesamtfluges auch nicht die geringste Reparaturnotwendigkeit herausgestellt. Es war allerdings an einem der ersten Tage kurz nach dem Anwerfen des Motors ein Monteur mit dem Arm in den mit 1000 Touren laufenden Propeller gekommen, wo-

bei merkwürdigerweise der Arm nicht verletzt, aus dem Propeller dagegen ein ganzes Stück herausgeschlagen war. Diese Reparaturnotwendigkeit kann aber keineswegs dem Flugzeug zugeschrieben werden, sondern höchstens der mangelhaften Ausführung des Propellers. Die im Laufe des letzten Jahres am Flugzeug vorgenommenen Verbesserungen sind mehr konstruktiver Art; so sind z. B. die Sicherungen grundsätzlich nicht mehr durch Splinte vorgenommen, sondern durch nach Art der Sicherheitsnadeln gebogenen Stahldraht, was neben großer Einfachheit außerordentliche Anpassungsfähigkeit und leichte Lösbarkeit gewährleistet. Die Befestigung der Flügel mit dem Rumpf geschieht durch zwei als Rohre ausgeführte Bolzen. Die Quersteuerung erfolgt bei feststehendem vorderen Holm durch Auf- und Niederbewegen des hinteren Holms, wobei die hintere Spannbrücke auf dem Rumpf drehbar angeordnet ist.

Der von Leutnant von Hiddessen gesteuerte Eindecker der Deutschen Flugzeugwerke, eine ähnliche Konstruktion wie der von Scherff und Hauptmann Krey geführte Apparat, mit denen so schöne militärische Erfolge in der Türkei erzielt wurden, bedarf in verschiedenen Kleinigkeiten doch noch der konstruktiven Durchbildung, so zweckmäßig in großen Zügen die Konstruktion durchgeführt ist. Es ist nach Möglichkeit Stahlrohr verwendet, die Luftwiderstände sind durch einen fischförmigen Bootskörper sehr verringert. Die Formgebung der Flügel erinnert etwas an die Taube, so daß eine erhebliche Stabilität beim Fluge gewährleistet ist. Die Steuerung ist als Normalsteuerung ausgeführt, be-

sonderer Wert ist auf ein robust durchgearbeitetes Fahrge-
stell gelegt, das sich bei vielen Landungen auf schlech-
tem Terrain bewährt hat. Das Steuerhandrad ist durch
eine Friktion in jeder Lage festzuhalten, wodurch natür-
lich die Tätigkeit des Führers bei ruhigem Wetter außer-
ordentlich vereinfacht wird.

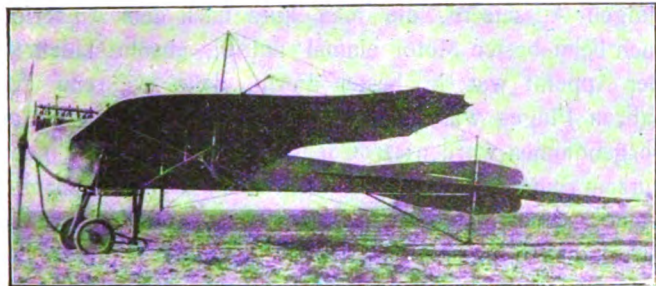


Abb. 3.
Jeannin-Stahl-Taube

Eine sehr schnittige Konstruktion war die Jeannin-
Stahltaube (Abb. 3), bei der wohl in konsequentester Weise
als Konstruktionsmaterial Stahl Verwendung gefunden hatte.
Es ist heute schon mit großer Sicherheit vorauszusagen,
daß in Bälde der Stahl wie überall in der Technik, so
auch in der Flugtechnik das Holz verdrängen wird, denn
bei längerem Gebrauch und intensiver Benutzung müssen
dort stets Lockerungen vorkommen, wo durch Holz ge-
zogene Bolzen zur Verbindung dienen, da sich das härtere
Material in dem weicheren Holz stets schädliche Be-
wegungsfreiheiten verschafft. Vornehmlich das Landungs-
gestell, das bei den heutigen recht steilen Gleitflügeln und
bei den jetzt hoch belasteten Apparaten, ferner bei den
großen Ueberlandflügen mit den vielen Zwischenlandungen
außerordentlichen Beanspruchungen ausgesetzt ist, dieser
Bestandteil der Flugmaschine muß tunlichst aus Stahl
hergestellt werden, und jede Abfederung darf lediglich
durch besondere Spiralfedern oder Gummizüge aufge-

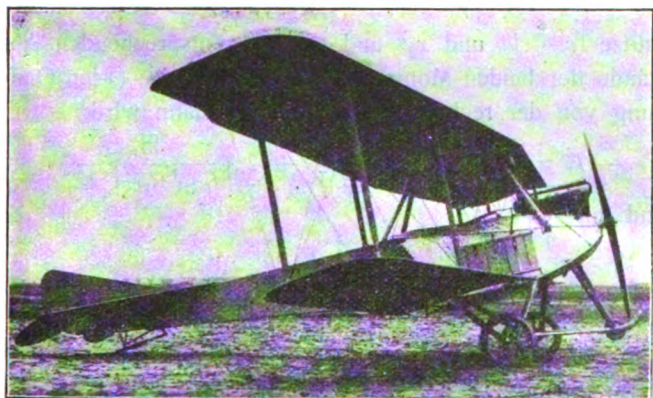


Abb. 4.
L. V. G.-Doppeldecker

nommen werden, welche Materialien sich zu dieser Arbeits-
aufnahme am besten eignen. Beim Jeannin-Apparat
ist z. B. ein Federweg von 21 cm Länge lediglich durch
Spiraldruckfedern gewährleistet, zu welcher Federung noch
jene der Pneumatiks hinzukommt, während auf Gummizüge
gänzlich verzichtet ist. Unter den Zweideckern waren

außer dem von Leutnant Weyer gesteuerten Aviatik-
Apparat, der alten Type mit vorn liegendem Höhensteuer,
bei der lediglich eine kleine Schutzkarosserie um die
Fahrer angeordnet war, nur moderne Apparate vertreten.
Die Aviatik-Pfeil-Doppeldecker, die beson-
ders bei den Aufklärungsübungen durch die verschiedenen
Fliegeroffiziere der süddeutschen Stationen gesteuert wur-
den, zeigten infolge ihrer V-förmigen und nach hinten
gezogenen Tragflächen ein außerordentlich gutes Flug-
vermögen und lagen sehr stabil in der Luft. Außer diesen
bekannten Konstruktionen verdient als interessantester
Apparat der L. V. G. Doppeldecker (Abb. 4) hervor-
gehoben zu werden, der in seiner gedrungenen massiven Form
eine harmonische Linienführung zeigt. Die Querstabilität
wird durch zwei an den Tragflächenenden befindliche
Hilfsklappen bewirkt, die gegeneinander versetzt sind.
Das Auseinandernehmen des Apparates läßt sich ohne
Lösen von Spannkabeln lediglich durch Herausziehen eini-
ger Bolzen ermöglichen, weil die Vertikalstreben mittels
Gelenken mit den Tragflügeln verbunden sind. Rumpf
und Schwanzflossenordnung zeigen die typischen Merk-



Abb. 5.
Otto-Doppeldecker

male der L. V. G.-Konstruktion. Das Fahrge-
stell ist außer-
ordentlich robust, es endet vorne in einer Löffelkufe, die
noch ein kleines Hilfsrad für steile Landungen trägt und
mittels durchlaufender Streben bis zum oberen Tragdeck
abgestützt ist.

Der Otto-Doppeldecker (Abb. 5) ist gegen das
Vorjahr lediglich durch Detailkonstruktionen verändert. Er
zeigt auch heute noch die typische Tragzelle und Schwanz-
zelle mit der einfachen Gerüstverbindung; die Maschin-
anlage ist in die Tragzelle eingebaut, die Sitze liegen weit
vor der Tragzelle und sind mit einer besonderen Kar-
osserie umgeben. Der Otto-Doppeldecker und der alte
Aviatik-Apparat waren somit die einzigen Flugzeuge, die
noch keinen durchgehenden Flugzeugkörper besaßen.

Endlich sind noch die beiden Doppeldecker
der Albatroswerke zu erwähnen, von denen sich
besonders der Thelen-sche Apparat außerordentlich be-
währt hat. Typisch für beide Konstruktionen ist der mit
Sperrholz beplankte Bootskörper, der außerordentliche
Zähigkeit besitzt und den Fahrern großen Schutz ge-
währt. Der vorn angeordnete Motor ist ganz eingekapselt,
der Propeller direkt gekuppelt; beim Thelen-Apparat
sitzt zwischen Motor und Propeller der Kühler, der außer-
ordentlich kleine Abmessungen zeigt. Die Demontage

geschieht wie beim L. V. G.-Doppeldecker; die Konstruktion der Vertikalstiele ist die gleiche. Das Fahrgestell ist erheblich erleichtert, es besteht auf jeder Seite aus zwei Holzstreben, die unten in einem gemeinsamen Schuh endigen, über welchen die Achse mit Gummiringen aufgehängt ist.

Schon weiter vorn waren wir auf die Fähigkeiten der Flieger zu sprechen gekommen. Sie sind in ganz außerordentlicher Weise gegen die Vorjahre entwickelt. Bei den Aufklärungsübungen wurden Leistungen gezeigt, die zur Genüge bewiesen, daß die Flieger ihre Maschine in jeder Weise beherrschen, daß sie wissen, was sie ihrem Material bieten können, daß sie aber auch ihr Element kennen, dem sie sich mit allen seinen Unbilden und all seinen Widrigkeiten mit großem Schneid anvertrauen. Wer die Aufklärungsübungen in Karlsruhe, Pforzheim und Straßburg gesehen, wer das schnelle Aufeinanderfolgen der Starts, die präzise Landung erlebt hat und wer einen Einblick erhielt in die knappen und doch ausführlichen Meldungen mit kurzen Kartenskizzen, der kann mit Recht behaupten, daß unser Flieger- und Beobachtermaterial in jeder Hinsicht auf der Höhe ist. Die große Zähigkeit beleuchtete besonders ein Fall, bei welchem ein Flieger drei- oder viermal einen Start nach einer Notlandung herbeizuführen suchte und stets von neuem durch eine Reparaturnotwendigkeit zur Landung gezwungen wurde. Er gab nicht etwa den Flug auf, sondern erreichte es durch seine zähen Bemühungen, in guter Form den Ueberlandflug zu beenden. Sicher ist die Unterbringung der Fahrer auf ihren Gemütszustand von großem Einfluß. Ein unstabiler Apparat, der verhältnismäßig große Geschwindigkeit besitzt, aber durch seine Konstruktion steter Steuerbewegungen, also auch

steter Aufmerksamkeit des Fliegers bedarf, ein solcher Apparat ist zweifellos bei einem längeren mehrtägigen Ueberlandflug einem stabilen und dafür etwas langsameren Apparat unterlegen. So gab z. B. Ingenieur Schlegel in Straßburg die Teilnahme an der letzten Aufklärungsübung deswegen auf, weil seine Nerven aus irgend welchen Gründen erschöpft waren. Der Motor lief nach einigen Aussetzern, die man kurz nach dem Anwerfen auch beim besten Motor einmal antrifft, absolut tadellos. Der Apparat war in bester Form, denn während des ganzen Fluges war auch nicht die geringste Reparatur vorgenommen worden; trotzdem kehrte Schlegel nach kurzem Start zurück, weil er sich nicht die Fähigkeit zutraute, seinen Apparat noch am letzten Tage über die Strecke zu bringen. Derartige Vorkommnisse geben der Industrie vielleicht den beachtenswerten Fingerzeig, erhöhte Stabilität des Apparates selbst mit einem Verlust an Eigengeschwindigkeit durchzuführen.

Alles in allem kann zum Schluß hervorgehoben werden, daß die Industrie in diesem Jahre ein uneingeschränktes Lob verdient. Die von ihr gebrachten Ergebnisse zeigten eine Reihe zweckmäßiger konstruktiver Verbesserungen, sie waren erprobt und in ihrer Neuerung den Fliegern bekannt. Eine andere Frage ist die, ob es zweckmäßig ist, einen so großen Wettbewerb, der naturgemäß nicht nur von der Fachwelt besucht wird, lediglich nach technischen Gesichtspunkten auszubauen, da sehr leicht die Gefahr vorliegt, daß die Resultate die nur durch ihre Feinheiten für den Fachmann interessant sind, von der großen Menge nicht ihrer Bedeutung entsprechend gewürdigt werden und daher leicht ungünstig auf die Beurteilung der Flugtechnik im allgemeinen zurückwirken.

Beitrag zur Berechnung mehrfach gelagerter Wellen.

Von Dipl.-Ing. H. Winkel, Berlin.

(Schluß von S. 356 d. Bd.)

Das Verfahren mit Hilfe der T -Momente eignet sich in den für den Maschinenbauer wichtigen Fällen, wo selten mehr als zwei Kräfte innerhalb einer Oeffnung angreifen, außerordentlich gut, da sich die Momente T in einfacher Weise graphisch ermitteln lassen. Wir benutzen die Gleichung

$$T_r = \frac{N_r}{3(l_r + l_{r+1})} = - \frac{6 \left(\frac{Q_r}{l_r} + \frac{R_{r+1}}{l_{r+1}} \right)}{3(l_r + l_{r+1})}.$$

Es seien die r -te und $(r+1)$ -te Oeffnung (Abb. 6) eines durchlaufenden Trägers mit je zwei Einzelkräften belastet. Die Kraft P_1 ergibt als einfache Momentenfläche ein Dreieck mit der Höhe

$$h_1 = P_1 \cdot \frac{a_1 \cdot b_1}{l_r},$$

entsprechend werden

$$h'_1 = P_2 \cdot \frac{a_2 \cdot b_2}{l_r}; \quad h_2 = Q_1 \cdot \frac{a'_1 \cdot b'_1}{l_{r+1}}; \quad h'_2 = Q_2 \cdot \frac{a'_2 \cdot b'_2}{l_{r+1}}.$$

Sind x_1 und y_1 die Schwerpunktsabstände der beiden Momentendreiecke der r -ten Oeffnung von der linken

Stütze $(r-1)$ und x'_2 und y'_2 die entsprechenden Abstände der beiden Momentendreiecke der $(r+1)$ -ten Oeffnung von der rechten Stütze $(r+1)$, dann wird

$$-T_r = 2 \cdot \frac{Q_r}{l_r(l_r + l_{r+1})} + 2 \cdot \frac{R_{r+1}}{l_{r+1}(l_r + l_{r+1})}$$

und mit

$$Q_r = \frac{1}{2} \cdot l_r \cdot h_1 \cdot x_1 + \frac{1}{2} \cdot l_r \cdot h'_1 \cdot y_1,$$

$$R_{r+1} = \frac{1}{2} \cdot l_{r+1} \cdot h_2 \cdot x'_2 + \frac{1}{2} \cdot l_{r+1} \cdot h'_2 \cdot y'_2,$$

$$\begin{aligned} -T_r &= \left\{ \frac{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot l_r \cdot h_1 \cdot x_1}{l_r \cdot (l_r + l_{r+1})} + \frac{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot l_r \cdot h'_1 \cdot y_1}{l_r \cdot (l_r + l_{r+1})} \right\} \\ &\quad + \left\{ \frac{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot l_{r+1} \cdot h_2 \cdot x'_2}{l_{r+1} \cdot (l_r + l_{r+1})} + \frac{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot l_{r+1} \cdot h'_2 \cdot y'_2}{l_{r+1} \cdot (l_r + l_{r+1})} \right\} \\ &= \left\{ \frac{h_1 \cdot x_1}{l_r + l_{r+1}} + \frac{h'_1 \cdot y_1}{l_r + l_{r+1}} \right\} + \left\{ \frac{h_2 \cdot x'_2}{l_r + l_{r+1}} + \frac{h'_2 \cdot y'_2}{l_r + l_{r+1}} \right\} \end{aligned}$$

$$-T_r = \frac{p_r}{\text{Google}} + \frac{q_r}{\text{Google}}$$

Die Größen p_r und q_r lassen sich als Seileckkoordinaten darstellen, wenn wir die Höhen h der einfachen Momentendreiecke als Kräfte auffassen, die in den Schwerpunkten der Einzeldreiecke angreifen, und als Polweite $(l_r + l_{r+1})$ wählen.

Ist O der Pol für den Kräftezug $h_1 h'_1$, so schneidet der Seilzug I, II, III senkrecht unter der Stütze $(r-1)$ die Größe ab:

$$p_r = \frac{h'_1 \cdot y_1}{l_r + l_{r+1}} + \frac{h_1 \cdot x_1}{l_r + l_{r+1}}.$$

Mit O' als Pol und $h'_2 h_2$ als Kräftezug erhalten wir senkrecht unter der Stütze $(r+1)$ durch den Seilzug I', II', III' die Größe

$$q_r = \frac{h_2 \cdot x'_2}{l_r + l_{r+1}} + \frac{h'_2 \cdot y'_2}{l_r + l_{r+1}}.$$

Beide Strecken zusammen ergeben das Moment T_r in dem Maßstabe der einfachen Momentenfläche; wir tragen demnach auf der verschränkten Stützensenkrechten T_r ab, so daß

$$V V' = T_r = p_r + q_r$$

wird.

Daß diese Konstruktion der Momente T auch bei gleichförmiger Belastung nicht versagt, zeigt Abb. 7. In diesem Falle werden

$$\mathfrak{L}_r = \frac{2}{3} \cdot l_r \cdot f_1 \cdot \frac{1}{2} l_r;$$

$$\mathfrak{R}_{r+1} = \frac{2}{3} l_{r+1} \cdot f_2 \cdot \frac{1}{2} l_{r+1},$$

wobei

$$f_1 = \frac{g_r \cdot l_r^2}{8}; \quad f_2 = \frac{g_{r+1} \cdot l_{r+1}^2}{8},$$

$$-T_{rg} = \frac{2 \cdot \frac{1}{3} \cdot l_r \cdot f_1 \cdot l_r}{l_r \cdot (l_r + l_{r+1})} + \frac{2 \cdot \frac{1}{3} \cdot l_{r+1} \cdot f_2 \cdot l_{r+1}}{l_{r+1} \cdot (l_r + l_{r+1})},$$

$$= \frac{f_1 \cdot \frac{2}{3} l_r}{l_r + l_{r+1}} + \frac{f_2 \cdot \frac{2}{3} l_{r+1}}{l_r + l_{r+1}},$$

$$= T_{rg} = p_{rg} + q_{rg}.$$

Wir werden die als Kräfte aufgefaßten Ordinaten f_1 und f_2 der einfachen Momentenflächen in $\frac{2}{3} l_r$ von der Stütze $(r-1)$ bzw. in $\frac{2}{3} l_{r+1}$ von der Stütze $(r+1)$ angreifen lassen und die Seilecke I, II bzw. I', II' genau so konstruieren wie in Abb. 6.

Ist der Verlauf der Momentenfläche über den ganzen Träger bekannt, so sind damit auch die Stützreaktionen gegeben. Das Stützmoment M_b (Abb. 8) muß gleich der Summe der statischen Momente sämtlicher Kräfte links von B sein, folglich

$$M_b = A \cdot l_1 - P_1 \cdot a_1 - P_2 \cdot a_2$$

$$A = \frac{1}{l_1} (M_b + P_1 \cdot a_1 + P_2 \cdot a_2),$$

wobei zu beachten ist, daß das Stützmoment M_b negativ ist. Zur Berechnung von B wenden wir denselben Satz

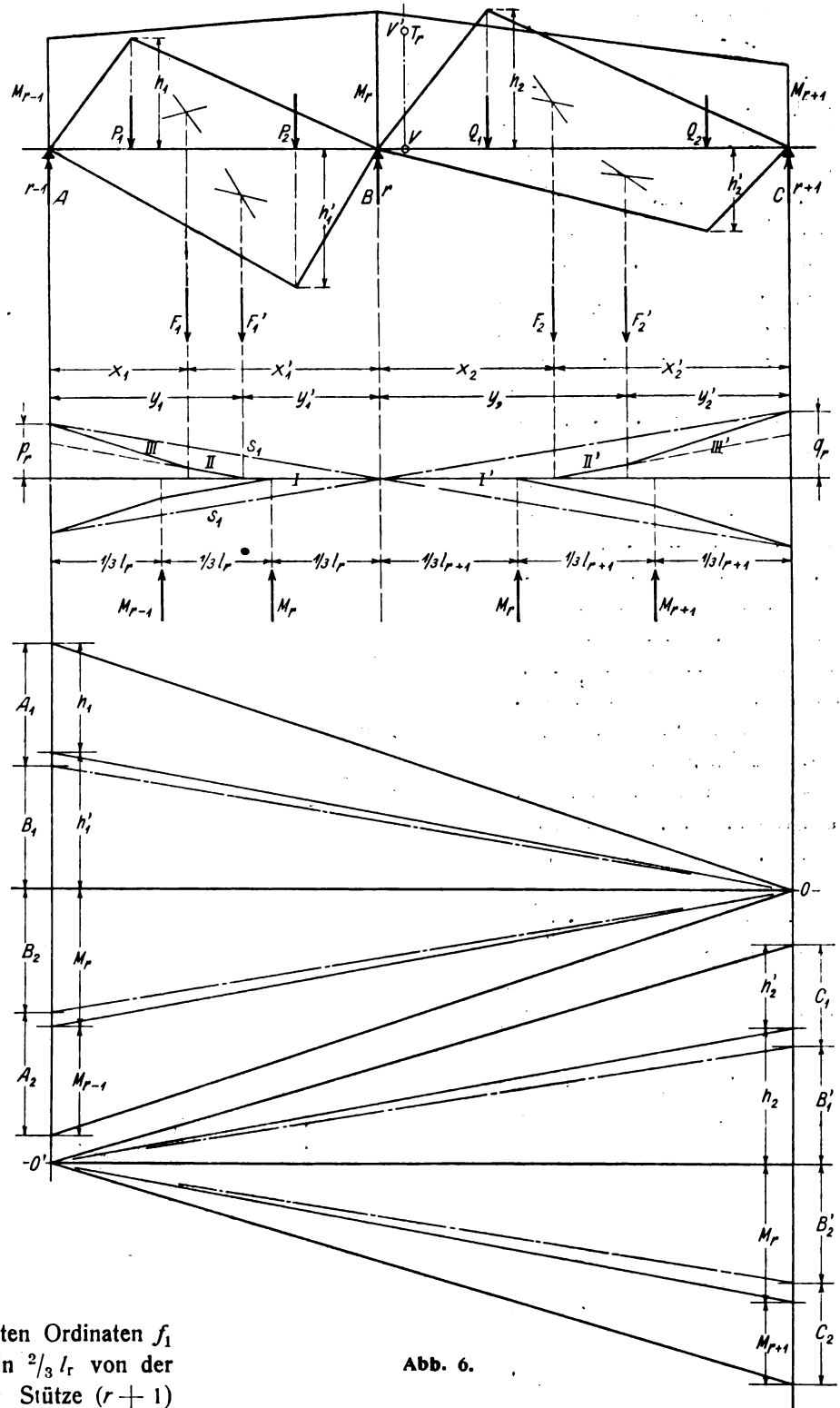


Abb. 6.

auf das Stützmoment in C an; es wird

$$M_c = A \cdot (l_1 + l_2) - P_1 \cdot a'_1 - P_2 \cdot a_2 + B \cdot l_2 - P_3 \cdot a_3 - P_4 \cdot a_4,$$

$$B = \frac{1}{l_2} [M_c + A (l_1 + l_2) + P_1 \cdot a'_1 + P_2 \cdot a'_2 + P_3 \cdot a_3 + P_4 \cdot a_4].$$

Auf diesem Wege lassen sich aus den Stützmomenten sämtliche Auflagerreaktionen bestimmen.

Der Neigungswinkel φ der Welle in den Lagern stellt sich — wie eingangs nachgewiesen — als Auflagerreaktion eines Trägers dar, der mit der Momentenfläche belastet ist. In Abb. 6 haben wir zwei aufeinander folgende Öffnungen eines durchlaufenden Trägers mit der Momentenfläche belastet und auch das Seileck zu den Belastungsflächen als Kräfte gezeichnet. Ziehen wir die Schlußlinien der Seilecke und zu diesen Schlußlinien durch die Pole O und O' Parallelen, so schneiden diese Parallelen auf den Kräftezügen die Auflagerreaktionen ab, die uns ein Maß für die Größe der Neigungswinkel geben. Die negativen Stützmomentenflächen sind in der Weise berücksichtigt, daß wir die Stützmomente selbst als Kräfte aufgetragen haben, die in den Drittelsenkrechten wirken. Wir dürfen die Länge der Strecke M_r als Maß für den Inhalt der Momentenfläche nehmen, weil innerhalb einer Öffnung sämtliche in Frage kommenden Dreiecke die Stützweite zur Grundlinie haben. Die Drittelsenkrechten sind Wirkungslinien der als Kräfte betrachteten Flächeninhalte, weil die Schwerpunkte der Einzeldreiecke, in die wir die negativen Trapeze zerlegt denken, auf den Drittelsenkrechten liegen.

Mit den Bezeichnungen der Abb. 6 erhalten wir für B als Drehpunkt

$$\begin{aligned} A \cdot l_r &= F_1 \cdot x'_1 + F_1 \cdot y'_1 - \frac{1}{2} l_r \cdot M_{r-1} \\ &\quad - \frac{2}{3} l_r - \frac{1}{2} l_r \cdot M_r - \frac{1}{3} l_r, \\ A &= \frac{1}{2} \cdot l_r \left\{ \left(\frac{h_1 \cdot x'_1}{l_r} + \frac{h'_1 \cdot y'_1}{l_r} \right) - \left(\frac{2}{3} M_{r-1} - \frac{1}{3} M_r \right) \right\}, \\ &= \frac{1}{2} l_r \{ A_1 - A_2 \}, \end{aligned}$$

$$\varphi_a = \frac{l_r}{2 E J} (A_1 - A_2).$$

A_1 erhalten wir als Abschnitt auf dem Kräftezug $h_1 h'_1$, wenn wir durch den Pol O zur Schlußlinie s_1 eine Pa-

rallele ziehen; A_2 wird durch eine Parallele zu s'_1 auf dem Kräftezuge $M_r M_{r-1}$ abgeschnitten. A_1 und A_2 werden im Momentenmaßstab, l_r im Längenmaßstab gemessen.

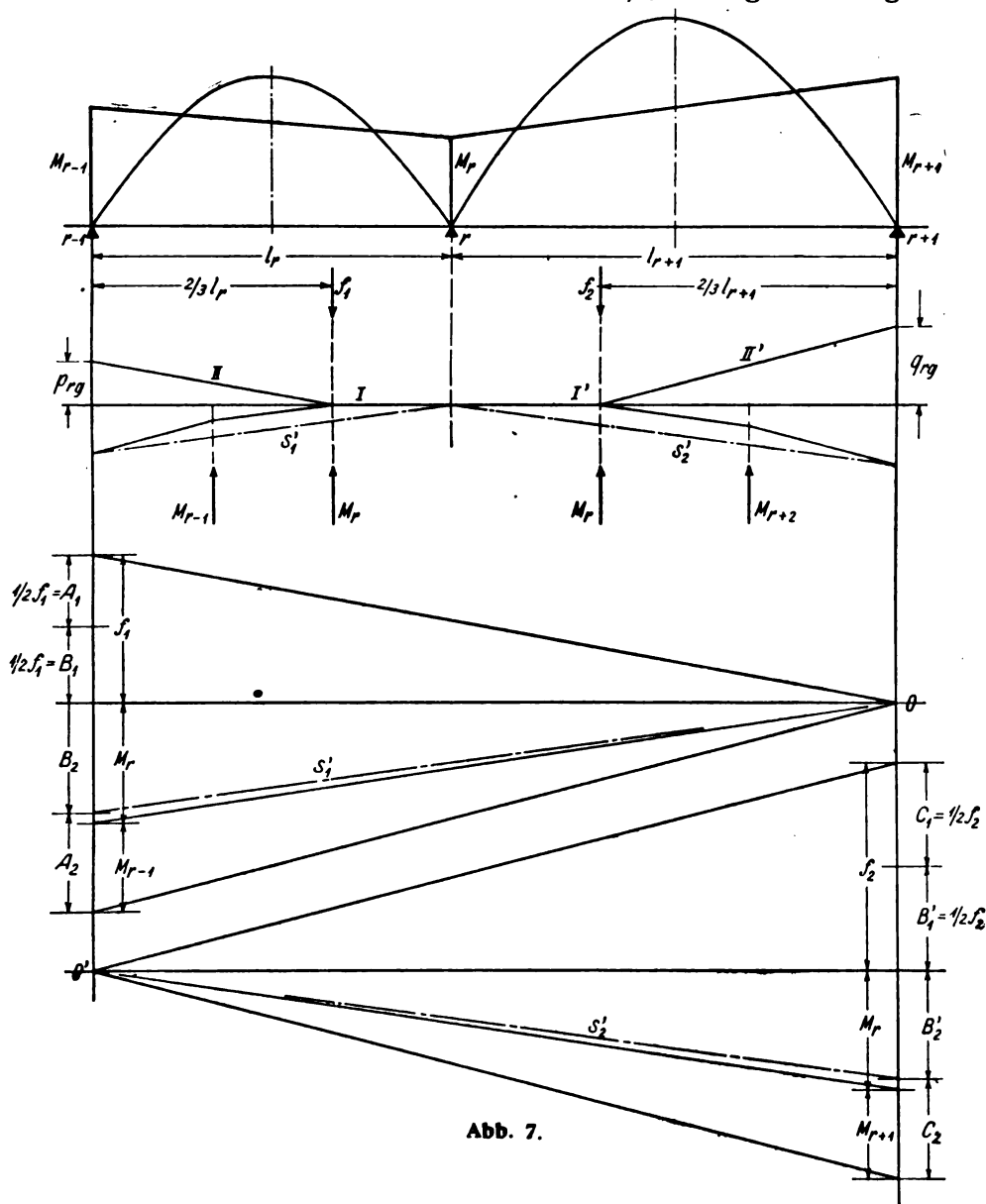


Abb. 7.

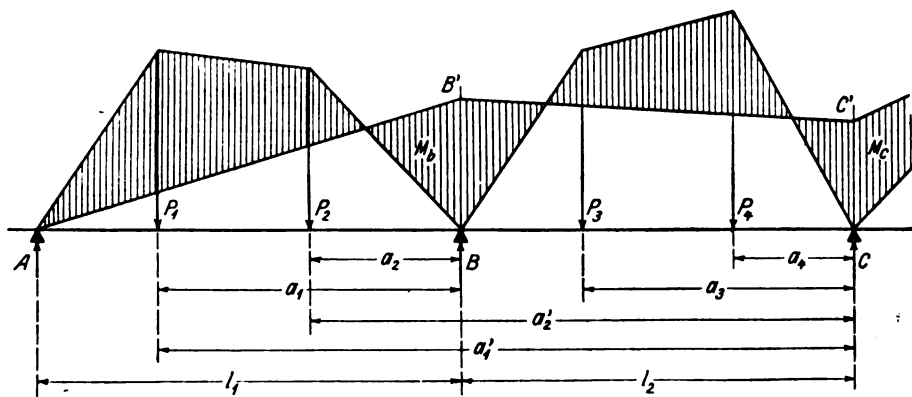


Abb. 8.

Analog wird

$$\varphi_b = \frac{l_r}{2 E J} (B_1 - B_2) = \varphi'_b = \frac{l_{r+1}}{2 E J} (B'_1 - B'_2).$$

Zahlenbeispiel: Gegeben sei der Träger (Abb. 9); es ergeben sich die M_0 -Flächen

$$1. \text{ Oeffnung } M_1 = 300 \cdot \frac{45 \cdot 135}{180} = 10\,125 \text{ cmkg} = h_1$$

$$M_2 = 700 \cdot \frac{68 \cdot 112}{180} = 29\,600 \text{ cmkg} = h'_1$$

$$2. \text{ Oeffnung } M_3 = 400 \cdot \frac{65 \cdot 155}{220} = 18\,300 \text{ cmkg} = h_2$$

$$M_4 = 350 \cdot \frac{85 \cdot 135}{220} = 18\,250 \text{ cmkg} = h'_2$$

$$3. \text{ Oeffnung } M_5 = 1100 \cdot \frac{95 \cdot 70}{165} = 44\,400 \text{ cmkg} = h_3$$

$$4. \text{ Oeffnung } M_6 = 450 \cdot \frac{40 \cdot 145}{185} = 14\,100 \text{ cmkg} = h_4$$

$$M_7 = 575 \cdot \frac{55 \cdot 130}{185} = 22\,200 \text{ cmkg} = h'_4$$

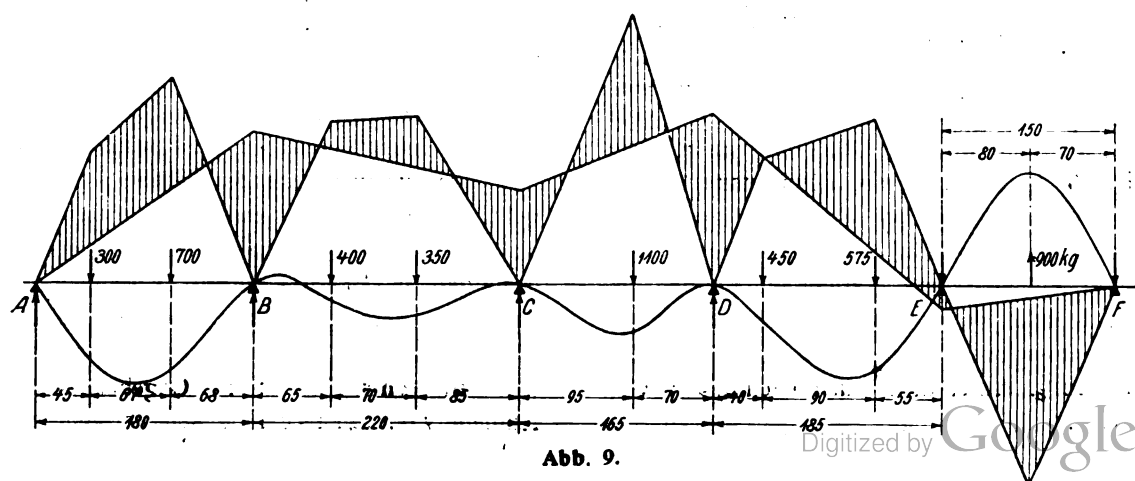
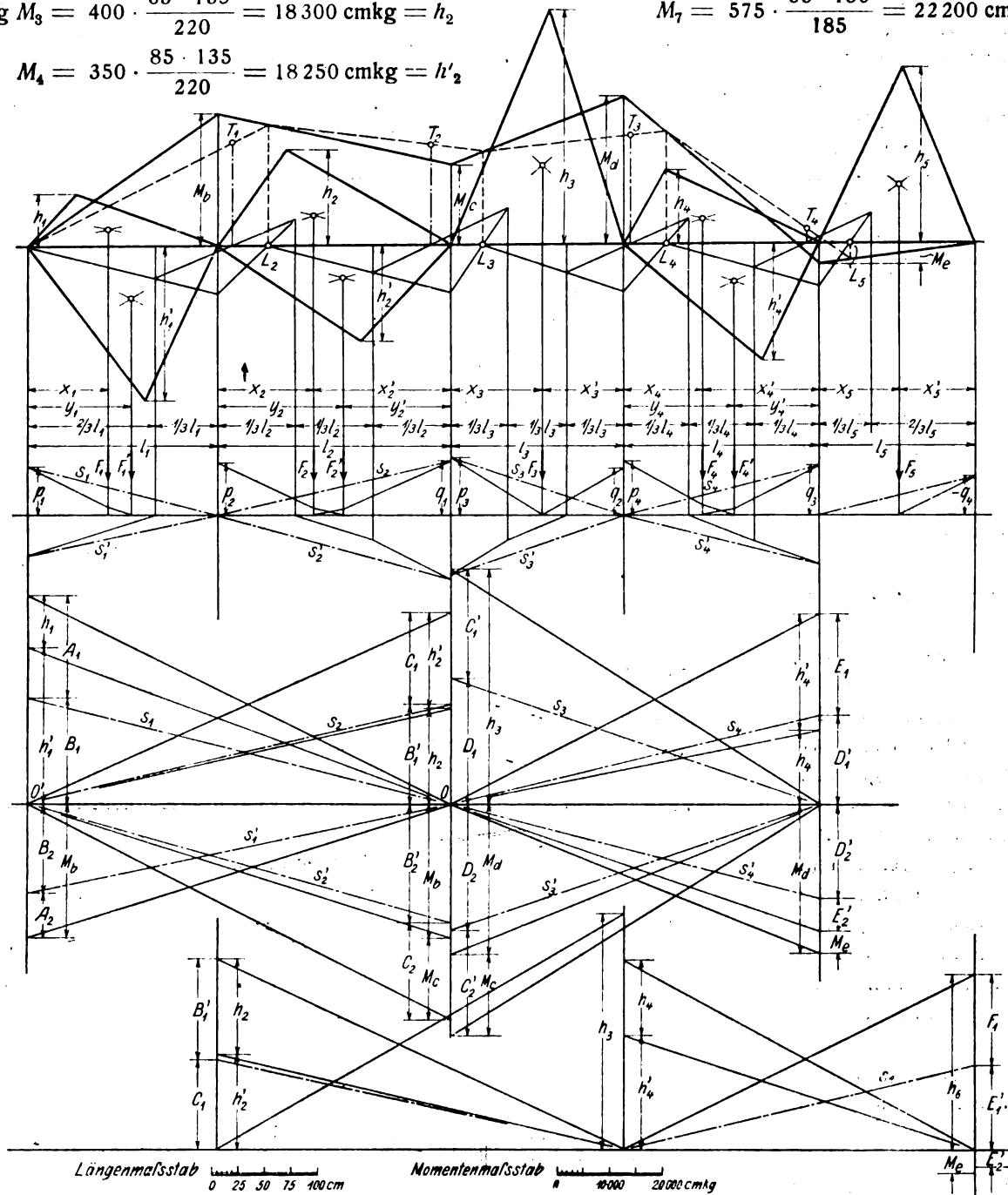


Abb. 9.

$$5. \text{ Öffnung } M_g = -900 \cdot \frac{70 \cdot 80}{150} = -33\,600 \text{ cmkg} = h_5$$

Die Ermittlung der Festpunkte geschieht graphisch; wir erhalten die Stützmomente

$$M_a = 0; M_b = -25\,250 \text{ cmkg}; M_c = -15\,750 \text{ cmkg}; M_d = -28\,500 \text{ cmkg}; M_e = +4\,000 \text{ cmkg}; M_f = 0.$$

Das größte auftretende Moment ist

$$\max M = 31\,500 \text{ cmkg};$$

mit $h_b = 300 \text{ kg/qcm}$ wird $d = 110 \text{ mm } \varnothing$; $J = 718 \text{ cm}^4$.

$$g_a = \frac{180 \text{ cm} \cdot 2,2 \text{ cm} \cdot 5000 \text{ cmkg/cm}}{2 \cdot 2\,150\,000 \text{ kg/qcm} \cdot 718 \text{ cm}^4} \approx \frac{1}{1560}.$$

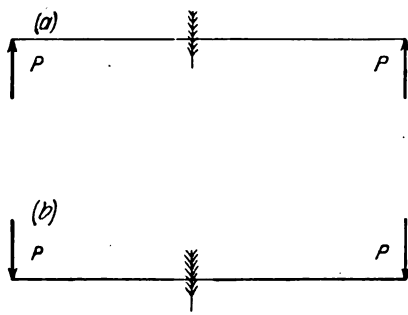


Abb. 10.

Die übrigen Neigungswinkel ergeben sich in gleicher Weise.

Bei der Ermittlung der Auflagerreaktionen beachten

wir: Momente, die eine Durchbiegung des Trägers nach unten ergeben, sind positiv (Abb. 10a), Momente, die eine Durchbiegung des Trägers nach oben ergeben, sind negativ (Abb. 10b).

$$F \cdot 150 + 900 \cdot 80 = M_e = 4000, \\ F = -453 \text{ kg.}$$

$$A \cdot 180 - 300 \cdot 135 - 700 \cdot 68 = M_b = -25\,250 \\ A = +350 \text{ kg.}$$

$$-453 \cdot 335 + 900 \cdot 265 + E \cdot 185 - 775 \cdot 130 \\ - 450 \cdot 40 = M_d = -28\,500 \\ E = -110 \text{ kg.}$$

$$-453 \cdot 500 + 900 \cdot 430 - 110 \cdot 350 - 575 \cdot 295 \\ - 450 \cdot 205 + D \cdot 165 - 1100 \cdot 95 = M_c = -15\,750 \\ D = +1390 \text{ kg.}$$

$$350 \cdot 400 - 300 \cdot 355 - 700 \cdot 288 + B \cdot 220 \\ - 400 \cdot 155 - 350 \cdot 85 = M_c = -15\,750 \\ B = +1105 \text{ kg.}$$

$$350 \cdot 565 - 300 \cdot 520 - 700 \cdot 453 + 1105 \cdot 385 \\ - 400 \cdot 320 - 350 \cdot 250 + C \cdot 165 - 1100 \cdot 70 \\ = M_d = -28\,500 \\ C = +690 \text{ kg.}$$

In Abb. 9 ist noch der Verlauf der Biegelinie angedeutet.

Polytechnische Rundschau.

Was lehrt uns der Flug Paris—Berlin—Warschau? Der 10. Juni 1913 wird wohl für geraume Zeit in der internationalen Flugtechnik einen Markstein bedeuten, ist es doch an diesem Tag gelungen, Mitteleuropa mit nur zwei Zwischenlandungen in 10 Stunden zu durchqueren. Der Flieger Brindejone de Moulinais hat mit seinem Morane-Saulnier-Eindecker eine beispiellose Glanzleistung aufgestellt, als er in rund zehn Stunden reiner Flugzeit von Villacoublay bei Paris über Wanne-Herten, Berlin-Johannisthal nach Warschau flog. Was den Flug besonders bemerkenswert macht, das ist nicht etwa die gewaltige Strecke oder die kurze Flugzeit, nein, die Bravourleistung liegt in der Ueberwindung der außerordentlichen Schwierigkeiten, die sich dem Flieger entgegengestellt haben. Schon beim Start hatte Brindejone mit schwierigen Windverhältnissen (bis 12 m/Sek.) zu kämpfen, die sich immer schwieriger gestalteten, je weiter er in Deutschland hineinkam. So bedeutete der Start in Johannisthal nach den Worten aller Zuschauer ein Wagnis. 16 m/Sek. Bodenwind am Flugplatz-Anemometer, Flaggen und Fälnchen werden vom Sturm zerfetzt; das Lindenberger Observatorium meldete 19 m/Sek. Durchschnittsstärke mit Böen von 24 bis 25 m/Sek.; trotzdem schwang sich Brindejone nach kaum $3\frac{1}{2}$ Stunden Ruhe wieder auf seinen kleinen Eindecker, alle Vorstellungen und Warnungen prallten an seiner lächelnden Ruhe ab, er gab das Zeichen zum Start und nahm mit dem schwankenden Fahrzeug unbeirrt den Kurs nach Warschau, das er denn auch nach kaum vier Stunden erreichte.

Dieser Flug führt uns so recht die großen Verschiedenheiten vor Augen, die in der Ausbildung deutschen und französischen Fliegermaterials und im Ausbau deutscher und französischer Flugzeugkonstruktionen bestehen. Zunächst entbehrt der Morane-Saulnier-Eindecker jeder natürlichen Stabilität, d. h. er verlangt fortwährende Betätigung der Steuerorgane, läßt seinem Führer also keinen Moment der Erholung. Dann flog Brindejone ohne Begleiter (was ja wegen der geringen Tragfähigkeit der kleinen Maschine nötig ist), er mußte also auch die Orientierung selbst vornehmen.

Beachtet man diese beiden Tatsachen, so muß man einerseits die Leistung des Franzosen noch wesentlich höher einschätzen, man muß aber gerechter Weise auch sagen, daß ein Vergleich mit unseren deutschen Fliegern gar nicht möglich ist, weil diese gemäß den Wünschen der Heresverwaltung durch ihren ganzen Ausbildungsgang an einen Beobachter gewöhnt sind und weil aus den gleichen Gründen die deutsche Flugzeugindustrie Apparate mit einer gewissen natürlichen Stabilität wenigstens in der Flugrichtung baut. Diese Stabilität läßt sich aber nur mit einem Verlust an Geschwindigkeit erkaufen.

Wie aus nachstehender Tabelle übersichtlich hervorgeht, hat Frankreich es nach ganz kurzer Zeit verstanden, sich sämtliche Rekorde zu sichern. Erst wenn größere Belastungen in Frage kommen, vermögen die deutschen Apparate erfolgreich zu konkurrieren. Alle diese Rekorde beziehen sich auf kleine Maschinen ohne Passagier. Die Höhenrekorde mit einem und zwei Passagieren hält Oberleutnant von Blaschke seit vorigem Jahr, Leutnant

Tabelle der Rekorde.

Jahr	Datum	Name	Nation	Höhe m	Entfernung km	Dauer			Geschwindigkeit km/Std.
						Std	Min.	Sek.	
1906	12. 11.	Santos Dumont	Brasilien	—	0,22	—	—	21	41,3
1907	26. 10.	H. Farman	Frankreich	—	0,77	—	—	52	52,7
1908	18. 12.	W. Wright	Amerika	118	124,7	—	—	—	Farman vom Vorjahr
	31. 12.	"	"	—	—	2	20	23	
1909	2. 12.	H. Latham	Frankreich	475	—	—	—	—	—
	3. 11.	H. Farman	"	—	284,2	4	17	53	—
	—	Blériot	"	—	—	—	—	—	76,9
1910	9. 12.	Legagneux	"	3200	—	—	—	—	—
	30. 12.	Tabuteau	"	—	584	—	—	—	—
	18. 12.	H. Farman	"	—	—	8	12	47	—
	—	Leblanc	"	—	—	—	—	—	109
1911	4. 9.	Garros	"	4250	—	—	—	—	—
	24. 12.	Gobé	"	—	740	—	—	—	—
	1. 9.	Fourny	"	—	—	11	1	29	—
	—	Nieuport	"	—	—	—	—	—	133
1912	12. 12.	Garros	"	5801	—	—	—	—	—
	11. 9.	Fourny	"	—	1017	13	22	—	—
	—	Védrines	"	—	—	—	—	—	170,7
1913	12. 3.	Perreyons	"	5850	—	—	—	—	—
	4. 2.	Favres	"	—	—	—	—	—	172

Canter hat auf der Rumpler-Taube mit seinem Ueberlandflug Jüterbog—Malente den Längen- und Dauerrekord mit Passagier mit 599 km und 6 Std. 13 Min. aufgestellt und die übrigen Dauerrekorde mit bis zu sieben Passagieren hält Faller auf Aviatik-Pfeil-Doppeldecker, so daß also bei allen größeren Belastungen sich deutsche Maschinen in den Vordergrund schieben.

Die Brindejonsche Leistung, mehr aber noch die außerordentliche Steigerung der französischen Flugleistungen weisen aber doch mit zwingender Notwendigkeit auf zwei Punkte hin, in denen wir in Deutschland zweifellos zurück sind. Einmal brauchen auch wir kleine schnelle Maschinen, die ohne Beobachter geflogen werden müssen. Sie kann neben der sicheren, langsamen Maschine auch im Ernstfall eine Menge wichtiger Aufgaben lösen; im Frieden erfüllt sie den großen Zweck, dem Flieger sein Selbstvertrauen zu stählen. Wer unsere deutschen Fliegeroffiziere und Zivilflieger bei ihren großen Ueberlandflügen kennen gelernt hat, wer gesehen hat, in welcher souveränen Form sie ihr Material beherrschen, mit welchem Schneid sie an große und schwierige Aufgaben herangehen (ich erinnere nur an den Prinz-Heinrich-Flug, bei welchem bei kriegsmäßiger Belastung, schwierigster Wetterlage und gefährlichem Terrain auch nicht ein Flieger auf den Gedanken kam, vom Starten Abstand zu nehmen), der wird mir zugeben, daß wir in Deutschland lediglich der Aufgaben bedürfen, daß wir lediglich die nötigen Bedingungen stellen, entsprechende Preise ausschreiben müssen, um in absehbarer Zeit ähnliche Leistungen zu erzielen. Schon jetzt wissen wir von manchem Flieger, daß er sich in vielen Fällen mehr auf seinen Fluginstinkt verläßt als auf seinen Beobachter, daß er selbständig die

Führung manchmal entgegen der Weisung des Beobachters übernimmt, warum sollen wir denn nicht bei einiger Uebung in Ueberlandflügen ähnliche Resultate erzielen? Uebung in Ueberlandflügen, das ist es, wozu es für unsere Flieger ankommt, und hier müssen große Preise einsetzen.

Man führe sich nur einmal das Anwachsen der Kilometerzahl durch den Pommery-Preis vor Augen, der im kommenden Herbst endgültig zur Verteilung gelangt: 1911. Erste Prämie: Védrines von Paris bis Poitiers 293 km; zweite Prämie: Védrines von Paris bis Angoulême 400 km. 1912. Erste Prämie: Bedel von Villacoublay bis Biarritz 645 km; zweite Prämie Daucourt von Valenciennes bis Biarritz 852 km. 1913. Erste Prämie: Guillaux von Biarritz bis Kollum 1200 km, und nun Brindejone von Paris bis Warschau, was vielleicht noch übertrumpft wird. Von 336 ist man auf 1430 km gekommen.

Das muß eine Richtschnur für uns sein; Privatleuten und großen Firmen bietet sich hier ein weites und dankbares Feld. Ausschreibungen ähnlich dem Pommery-Pokal haben die französische Flugtechnik zu ihren heutigen Erfolgen verholfen, sollte wirklich in unserem reichen Vaterland keine ähnliche Ausschreibung, die doch schließlich auch für den Spender eine gewaltige Reklame bedeutet, möglich sein? Fünf Franzosen haben bereits den Flug von Paris nach Berlin erfolgreich durchgeführt, während noch kein Deutscher das Endziel Paris von Deutschland aus erreicht hat. Ich glaube, es bedarf nur dieses einen Hinweises, um von der Wichtigkeit eines ähnlichen Ausschreibens im Interesse des nationalen Ansehens und der Züchtung eines wagemutigen, schneidigen Fliegermaterials zu überzeugen. B é j e u h r.

Metall-Preßteile. Im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure hielt Dr.-Ing. Adler, Oberingenieur im Kabelwerk der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin-Oberschöneweide, einen Vortrag über Metall-Preßteile.

In der Herstellung massiver Metallteile für den Armaturen-, Apparate- und Maschinenbau ist in den letzten Jahren ein bemerkenswerter Wandel eingetreten. Die von altersher überkommene Formgießerei ist durch ein im Lichte der modernen Massenfabrikation weit leistungsfähigeres Verfahren, durch die Warmpresserei abgelöst worden. Das Kabelwerk Oberspree der A E G besitzt eine solche Warmpresserei größten Stils. Schwere Messingbarren werden in mächtigen hydraulischen Pressen zu Stangen ausgestreckt, diese Stangen alsdann in Abschnitte zertrennt, und die erhitzten Abschnitte in Gesenkformen unter hohem Druck eingepreßt. Aus der Eigenart dieses Verfahrens entspringen die Vorzüge des Preßteils, nämlich hervorragende Güte des Materials, schönes Aussehen und hohe Maßhaltigkeit. Eine Auswahl von Mustern ließ in ihrer Mannigfaltigkeit auf schier unerschöpfliche Anwendungsmöglichkeiten des Preßmetalls schließen.

Die kürzeste Zugfolge für städtische Schnellbahnen unter besonderer Berücksichtigung der Zuglänge. Im Zusammenhang mit der bevorstehenden Elektrifizierung der Berliner Stadtbahn ist ein Aufsatz in der Zeitschrift für elektrische Kraftbetriebe und Bahnen vom

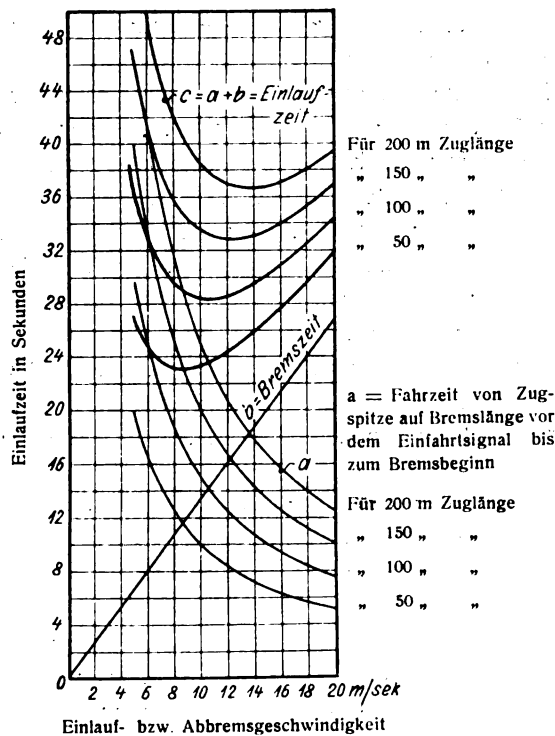


Abb. 1.

Einlaufzeit für verschiedene Zuglängen in Abhängigkeit von den Einlaufs- bzw. Abbremsgeschwindigkeiten
Bremsverzögerung 0,75 m/Sek.²; Einfahrtssignal 50 m vor dem Bahnsteiganfang; Bahnsteiglänge = Zuglänge

14. April 1913, in welchem W. B e t h g e Untersuchungen über die kürzeste Zugfolge aufstellt, von besonderem Interesse.

Es ist für Schnellbahnen in großen Städten oder in

der Nähe derselben charakteristisch, daß zu bestimmten Tageszeiten ein Massenandrang auftritt, der nur durch große Zuglängen und schnelle Zugfolge bewältigt werden kann.

Die Zuglänge ist hauptsächlich durch die Länge der Bahnsteige begrenzt, während die Zugfolge von der Zuglänge, der Fahrgeschwindigkeit, von der Länge der Blockabschnitte, von der Anfahr- und der Bremsgeschwindigkeit, sowie auch von der Stellung der Signale abhängt. Bei einer gegebenen Länge eines Blockabschnittes ist die Zugfolge durch die Zeit bestimmt, die zum Durchfahren eines solchen, einer Haltestelle einschließenden Abschnittes erforderlich ist.

Diese Zeit setzt sich aus drei Hauptteilen zusammen: erstens aus der Zeit vom Einlauf bis zum Stillstand des Zuges, zweitens der Haltedauer, drittens der Ausfahrzeit. Die Haltedauer ist in der Regel gegeben, doch werden das erste und das dritte Intervall stark durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Der Einlaufsweg muß nach der Streckenlänge so bemessen sein, daß der Zugführer den Zug noch vor dem Einfahrtssignal anhalten kann, wenn aus irgend einem Grunde die Einfahrt gesperrt ist. Zu diesem Intervall gehört

ferner noch die Zeit des Bremsens. Die Einlaufzeit folgt aus der Bremsgeschwindigkeit, die von der zugelassenen Bremsverzögerung abhängig ist, und aus der Einlaufgeschwindigkeit v , mit welcher der Zug die Einlaufstrecke s_1 bis zum Anfang des Bremsabschnittes befährt. Bezeichnet t_1 die Einlaufzeit, s_2 den Bremsweg, p die Bremsverzögerung, t_2 die Bremszeit, so ergeben sich folgende Bezeichnungen:

$$t_1 = \frac{s_1}{v}; \quad s_2 = \frac{v^2}{2p}; \quad t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot s_2}{p}}$$

Das dritte Intervall umfaßt die Abfahrt des Zuges und endet, wenn das Zugende das Streckenblocksignal betätigt und damit die Blockgrenze überschritten hat. Die Ausfahrzeit t_3 wird bestimmt durch die Zuglänge, durch

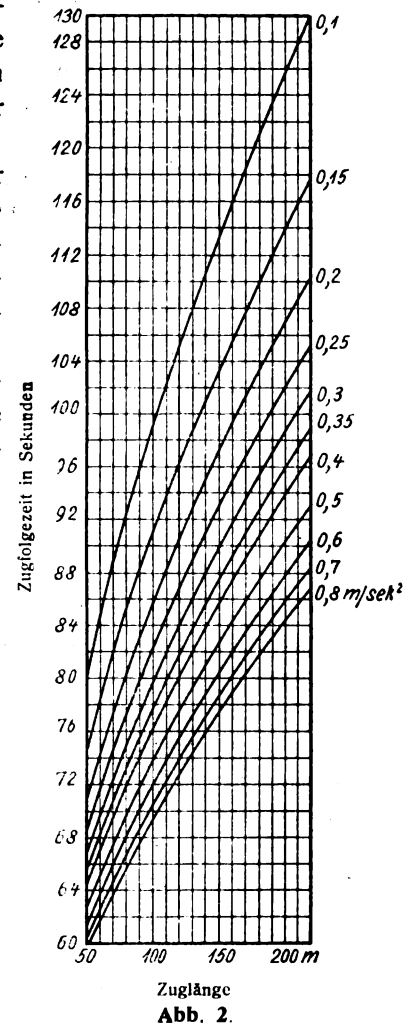


Abb. 2.

Kürzeste Zugfolgezeit für verschiedene Anfahrbeschleunigungen in Abhängigkeit von der Zuglänge

Zugfolgezeit = Einlaufzeit + Haltezeit + Ausfahrzeit
Haltezeit angenommen zu 25 Sek.

Bremsverzögerung 0,75 m/Sek.²; Einfahrtssignal 50 m vor dem Bahnsteiganfang; Ausfahrzeit und Vorrichtung zum selbsttätigen Stellen der Signale 5 m vor dem Bahnsteigende; Zuglänge gleich Bahnsteiglänge

die Länge des Weges von der Haltestelle bis zur Blockgrenze und durch die mittlere Ausfahrtgeschwindigkeit bzw. durch die Beschleunigung p , und es folgt ähnlich

$$t_3 = \sqrt{\frac{2 \cdot s_3}{p}}.$$

Naturgemäß wird das Resultat in allen Fällen sehr erheblich von der Zuglänge beeinflusst.

Für die Einlaufzeit gibt es in Abhängigkeit von der Einlaufgeschwindigkeit ein ausgeprägtes Optimum. Abb. 1 zeigt den Einfluß der verschiedenen Variablen auf die Einfahrtperiode.

Nimmt man eine Haltezeit auf der Station von 25 Sek. an, so lassen sich aus den unter Annahme der günstigsten Einfahrtgeschwindigkeit entstandenen, durch Abb. 2 dargestellten Kurvenscharen die theoretisch kürzesten Zugfolgen für beliebige Zuglängen und zwar in Abhängigkeit von den verschiedenen Anfahrbeschleunigungen ablesen.

Der genannte Aufsatz enthält noch eine Reihe anderer Kurvenbilder über den gegenseitigen Einfluß der einzelnen Variablen.
Rich. Müller.

Wer die Internationale Baufach - Ausstellung Leipzig besucht und sich für moderne Kesselhaus-Kontroll-Einrichtungen interessiert, wird die in Maschinenhalle II Stand 851 von der Firma J. C. Eckardt in Cannstatt ausgestellten, teils in Betrieb befindlichen Kontrollapparate und Instrumente in Augenschein nehmen.

Unter der reichhaltigen Gruppierung von Manometern, Vakuummetern und Zugmessern sowie Thermometern und Pyrometern kommen besonders die registrierenden Instrumente zur Geltung, von denen als Neuheit das kombinierte Mano-Vakuum-Thermometer mit Schreibvorrichtung und einigen Tachometern hauptsächlich erwähnenswert sind. Interessant sind auch die registrierenden Dampfmesser und Belastungsmesser, Kipp-Flüssigkeitsmesser, Abdampfdruckregler mit selbsttätiger Frischdampf-Regulierung und ohne solche, Kondensstopf-Kontroll-Apparate und einige Manometer und Thermometer mit elektrischer Kontaktvorrichtung ausgerüstet, zum Anschluß an eine elektrische Klingelleitung, die in jeder beliebigen Entfernung vom Instrument ein Glockensignal bei Ueberschreiten oder Unterschreiten bestimmter Temperaturen oder Druckgrenzen ertönen läßt.

Im Betrieb werden u. a. vorgeführt: Ein Kessel-speisewassermesser für eine Leistung von normal 200, maximal 250 l i. d. Min., zur Kontrolle der Verdampfung (dieser Apparat wird bis zu den größten Abmessungen für Leistungen bis 1600 l i. d. Min. ausgeführt). Der Apparat ist mit mechanischer Schreibvorrichtung und elektrischer Fern-Registrier-Vorrichtung ausgerüstet, die eine zuverlässige Kontrolle über die Tätigkeit des Heizers und die mehr oder weniger gleichmäßige Speisung ermöglicht. Ferner ein registrierender Rauchgasprüfer für Feuerungskontrolle, und ein Flüssigkeitsmesser zum Messen von Flüssigkeiten aller Art.

Als Neuheit werden ebenfalls im Betriebe vorgeführt: Eine Präzisions-Flüssigkeitswaage, die sich zum genauen

Wägen aller Flüssigkeiten eignet, ferner ein Düsen-Wassermesser, verbunden mit einem Anzeigeapparat in Form eines Manometers mit Schreibvorrichtung.

Ein Besuch der Eckardtschen Ausstellung ist für jeden Dampfkesselbesitzer empfehlenswert. Er kann sich dort eingehend über die bisherigen Errungenschaften auf dem Gebiete moderner Feuerungs- und Kesselhaus-Kontrolleinrichtungen unterrichten und feststellen, welche Apparate und Instrumente in seinem eigenen Betriebe zweckmäßig noch vorgesehen werden müßten, um eine vollkommene und zuverlässige Kontrolle über die Kesselanlage und damit einen rationellen Betrieb zu bekommen.

In der Hauptversammlung des Vereins deutscher Gießereifachleute (Berlin 14. bis 17. Mai 1913) gab der Vorsitzende Direktor Dahl-Berlin einen Ueberblick über die Entwicklung der Technik in den letzten 25 Jahren. Besonders sind in dieser Zeit Bergbau- und Hüttenbetrieb zur höchsten Blüte gelangt. Man kann den Aufschwung der deutschen Montan- und Eisenindustrie aus folgenden Zahlen leicht erkennen.

Die Steinkohlenförderung der deutschen Bergwerke, welche 1887 60,3 Mill. Tonnen im Werte von 315 Mill. Mark betrug, hat sich seitdem verdreifacht, nach dem Geldwert bemessen sogar verfünffacht. Die Roheisen-erzeugung, 1887 4,5 Mill. Tonnen im Werte von 217,4 Mill. Mark, ist in derselben Zeit um das dreifache gestiegen. Die Erzeugung von Eisen- und Stahlprodukten, 1887 4 Mill. Tonnen im Werte von 432 Mill. M., ist heute dreimal so groß. Ihr Geldwert übersteigt den vierfachen Betrag jener Zeit. Die gewaltige Ausbreitung der Elektrizität in den letzten 25 Jahren ist der beispiellose Triumphzug der Elektrotechnik, die nächst dem Bergbau und der Hüttenindustrie der größte Industriezweig unserer deutschen Volkswirtschaft geworden ist.

Die zunehmende Spezialisierung des Gießereifaches war eine notwendige Folge des Aufschwunges des Maschinenbaues, der hohen Anforderungen, die neue Aufgaben an die Gießerei stellten; die neuen schwierigen Aufgaben, die der Gießereitechnik unablässig gestellt wurden, erforderten Männer von gründlicher allgemeiner und wissenschaftlicher Bildung. Die Begriffe Materialverbesserung und Materialersparnis besagen alles, worauf es dem modernen Maschinenkonstrukteur, der mit dem Gießereingenieur Hand in Hand zu arbeiten pflegt, ankommt. Der Großgasmotor, der Großölmotor, der Luftschiff- und Flugzeugmotor, der Automobilmotor, die schnelllaufenden rotierenden Großkraftmaschinen mit immer größer werdenden Kraftspannungen, der elektrische Bahnmotor, die Gasturbine, die vielerlei Fein- und Kleinmaschinen, die vielartigen Werkzeugmaschinen, alles Kinder, zuweilen Schmerzenskinder des letzten Vierteljahrhunderts, sind stolze Gebilde der hochentwickelten Maschinentechnik, an denen der Gießereingenieur nicht zuletzt sein Wissen und Können erproben durfte. Die Lösung solcher Aufgaben erfordern die Mitarbeit von Gießereingenieuren, die Maschinenbauer und Hüttenleute zugleich sein müssen. Die Spezialisierung des Studiums des Gießereingenieurs

ist nur eine Frage der allernächsten Zeit, diese Entwicklung wird sich uns gebieterisch aufdrängen. Es besteht seitens der Königlichen Staatsregierung die Absicht, die Berliner Bergakademie als selbständige Lehranstalt eingehen zu lassen. Die technische Hochschule soll den Lehrplan der Bergakademie übernehmen. Direktor D a h l

betont, daß es der Verein deutscher Gießereifachleute freudig begrüßen würde, wenn die zuständigen hohen Behörden gelegentlich der erforderlichen Neuordnung der Verhältnisse für das Studium des Eisen- und Metallhüttenwesens die Errichtung eines besonderen Lehrstuhls für Gießereitechnik in Erwägung ziehen wollten.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortung der Redaktion.)

Versuche an einem Verbrennungsmotor.

Das von Herrn Dipl.-Ing. D r e y e r mitgeteilte Ergebnis der Federeichung (vergl. Heft 20 S. 310 d. Bd.) zweifle ich in keiner Weise an, da ich bei der geeichten Feder stets denselben Maßstab ermittelt habe. Ich habe bisweilen auch selbst Eichdiagramme erhalten, in denen die von mir angedeutete Reibung nicht zum Ausdruck kam, ohne daß im Zusammenhang mit solcher Eichung die Indizierung andere Werte zeitigte. Das Eichdiagramm einer Feder, das unter Benutzung des fraglichen Indikators gewonnen ist, kann indessen keinen Nachweis bringen für die Unrichtigkeit meiner Ausführungen. Ferner ist hervorzuheben, daß der Indikator in senkrechter Stellung geeicht worden ist, während er bei meiner Benutzung am Motor wagerecht arbeitete. Die gute Proportionalität der Federn von D r e y e r, R o s e n k r a n z und D r o o p habe ich niemals in Frage gestellt. Ich verweise aber gern darauf, daß die neuen Indikatoren dieser Firma gegenüber dem von mir in der Skizze (Abb. 7 1912 S. 696) angegebenen Modell durch Anwendung einer unteren Kolbenstange noch eine besonders tief gelegene Führung des Kolbengestänges erhalten haben. Hierdurch wird offensichtlich der Zweck verfolgt, die von mir angegebene Eckwirkung zu beseitigen. Dieses Modell wurde bereits vor dem Erscheinen meines Aufsatzes verkauft.

Zu den weiteren Ausführungen des Herrn D r e y e r bemerke ich, daß 11,8 PS nicht die Vollast, sondern die äußerste Grenzlast des Motors darstellen, wie das von mir deutlich ausgeführt ist. Für die normale Vollast von

10 PS ergibt sich bei 1,75 PS Reibungsverlust ein mechanischer Wirkungsgrad von 85 v. H. Diesen, auch 87 v. H., halte ich bei einem modernen Motor für durchaus erreichbar, so lange die Zylinderbahn in gutem Zustande ist. Die von Herrn D r e y e r angeführten Versuche sind an viel älteren Motoren vorgenommen.

Die persönlichen Bemerkungen des Herrn D r e y e r dürften sich von selbst richten.

Dipl.-Ing. R i c h t e r.

Da Herr R i c h t e r in seiner obigen Erwiderung auf die klipp und klar in meinem Artikel, Heft 20, Jahrgang 1913 dieser Zeitschrift gestellten Behauptungen bzw. Fragen überhaupt nicht eingeht, erübrigt sich für mich eigentlich, auf seine Ausführungen einzugehen. Nur eins: Wenn Herr R i c h t e r jetzt sagt, daß es für die Indizierungen gleichgültig sei, ob im Eichdiagramm Reibungen im Indikator zum Ausdruck kommen oder nicht, dann verstehe ich nicht, wie er in seinem Artikel, Heft 44 dieser Zeitschrift 1912, sagen kann, das von ihm aufgenommene Eichdiagramm weise bereits darauf hin, daß der R o s e n k r a n z - Indikator kein Vertrauen verdiene?! Herr R i c h t e r bemerkt ferner, daß der Indikator in senkrechter Stellung geeicht und in wagerechter Stellung gearbeitet habe. Wenn Herr R i c h t e r damit sagen will, daß dieses von Einfluß auf die Indizierung sei, so möchte ich darauf hinweisen, daß von autoritativer Seite längst festgestellt ist, daß dieses nicht der Fall ist, und dürfte dieses auch sonst allgemein bekannt sein.

Dipl.-Ing. R i c h. D r e y e r.

Bücherschau.

Der Eisenhochbau. Ein Leitfaden für Schule und Praxis von C. Kersten. Mit 452 Abbildungen. Berlin. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. M 6,20. geb. M 7,—.

Im Eisenhochbau gibt es eigentlich außer dem klassischen Werke von Professor F ö r s t e r nur wenige Werke, welche mit Vorteil beim Konstruieren verwendet werden könnten. F ö r s t e r s Werk bedient sich aber im ziemlichen Umfange der höheren Rechnungsmittel, ist daher mehr für Hochschulingenieure bestimmt und also von vornherein für manche Kreise, sagen wir kurz, zu hoch. Ein Buch nun, welches elementar geschrieben und gewissermaßen auf den Kern der Sache eingeht, ist die neueste Veröffentlichung des bekannten Verfassers. Vor allem bringt es eine große Reihe von Konstruktionszeichnungen, die überall durch wertvollen Text unterstützt sind. Die Figuren sind vor-

bildlich schön gezeichnet und klar, so daß sie namentlich dem Anfänger großen Nutzen bereiten werden. K e r s t e n behandelt das ganze Gebiet des Hochbaus. Zu Einzelheiten übergehend, wird es sich empfehlen, bei einer Neuauflage des Werkes die Figur 159a abzuändern: die Verwendung eines einzigen Trägers zur Abfangung einer Wand dürfte nur bei einer 12 cm starken Wand einwandfrei sein; beträgt die Mauerstärke 25 cm, so werden besser zwei Träger verwendet. Die Konstruktion von im Grundriß runden Balkonen ist mit wenigen Worten abgetan; da dieselben in der Baupraxis oft vorkommen, wäre ein Eingehen auf derartige Fälle nicht uninteressant.

Das Werk von Kersten hat so viele Vorzüge, daß es eine weite Verbreitung in den einschlägigen Kreisen wohl verdient.

A. M a r x, Dipl.-Ing.

INHALT:

Graphische Kalkulation und Normalisierung. Von Bruno Leinweber	Seite 433
Fördertürme, besonders der Eisenbetonbau auf Grube Camphausen bei Saarbrücken. Von P. Rußwurm (Fortsetzung)	„ 436
Polytechnische Rundschau: Englischer und deutscher Wettbewerb in China — Zeichnerische Untersuchung der Gemischbildung in Gasmaschinen — Angebliche Ueberspannungserscheinungen — Die Anwendung von symbolischen Belastungskurven für Elektrizitätswerke — Entwicklungsgeschichte der Zündholzindustrie — 54. Hauptversammlung des Vereines	

deutscher Ingenieure Leipzig 1913	Seite 440
Bücherschau: Galka, Technische Mechanik — Schiffner, Praktisches Maschinenzeichnen — Schimpke, Mechanische Technologie — Büttner, Die Beleuchtung von Eisenbahnpersonenwagen — Seelmann, Die Reichsversicherung — Vater, Die neueren Wärmekraftmaschinen — Hartmann, Die Maschinengetriebe — Seufert, Versuche an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Dieselmotoren — Meyer, Beiträge zur Geschichte des Dieselmotors	„ 446

Graphische Kalkulation und Normalisierung.

Von Ingenieur Bruno Leinweber in Wien.

Die rechnerische Kalkulation der Selbstkosten erfordert einen großen Aufwand an Personal, Zeit und Mühe und hat dabei noch den Nachteil, daß sie nie verläßlich sein kann, da trotz gleicher Kalkulationsgrundlagen verschiedene Personen verschiedene Preise herausrechnen werden, wie dies die praktische Erfahrung lehrt.

Die gebräuchliche Selbstkostenberechnung mit ihren zahlreichen Eintragungen in dickleibigen Büchern bietet außerdem gar keine Uebersicht über die Richtigkeit der Kalkulationen und der Normalisierungen und nimmt auch dem Offertingenieur viel Zeit weg, wenn er nach solchen Kalkulationsbüchern die Kosten einer Anlage zusammenstellen soll.

Für normalisierte Konstruktionen läßt sich die rechnerische Kalkulation in sehr einfacher Weise zum größten Teil durch die graphische Kalkulation ersetzen, welche alle vorerwähnten Nachteile vermeidet, ein rasches Arbeiten ermöglicht und gleichzeitig ein besonders gutes Hilfsmittel bietet, um die richtige Normalisierung und Herstellung marktgängiger Konstruktionen zu kontrollieren. Sie arbeitet nicht mit der Rechenmaschine, sondern mit dem Stechzirkel.

Die wichtigste Voraussetzung für die graphische Kalkulation ist eine wirkliche Normalisierung der Konstruktionen, die wieder am besten mit Hilfe von Schaulinien — Konstruktionsdiagrammen — erreicht wird, wobei auch gleichzeitig viel Zeit und Arbeit am Reißbrett erspart und die Normalisierung von dem jeweils persönlichen Gutdünken des Konstrukteurs unabhängig gemacht wird.

Will man Normalkonstruktionen aufstellen, so sollte man sich daher stets des Hilfsmittels der Konstruktionsdiagramme bedienen, andererseits aber auch bereits normalisierte Konstruktionen mit nachträglich aufgestellten Konstruktionsdiagrammen überprüfen.

Das Wesen des Konstruktionsdiagrammes sei vorerst

an einem ganz einfachen Beispiel aus dem Maschinenbau erläutert¹⁾.

Das Konstruktionsbureau einer Maschinenfabrik erhält den Auftrag, Ringschmierlager zu normalisieren und will sich dazu der Konstruktionsdiagramme bedienen.

Ein geübter Konstrukteur entwirft zunächst zwei, besser drei Lager für verschiedene, möglichst weit voneinander abstehende Wellendurchmesser gleichzeitig, trägt die Hauptabmessungen in ein rechtwinkliges Achsensystem ein und gleicht diese Abmessungen so lange aus, bis sie durch eine Gerade (event. eine gleichmäßig ansteigende Kurve) verbunden werden können.

Die Schnittpunkte dieser Geraden (Kurve) mit den Ordinaten der übrigen Wellendurchmesser geben ihm dann gleich die Hauptabmessungen der zu diesen Wellendurchmessern gehörigen anderen Ringschmierlager.

In gleicher Weise kann er noch alle anderen minder bestimmenden Abmessungen graphisch festlegen.

Die Lager für die weiteren Wellendurchmesser können dann leicht und rasch auch von einer Hilfskraft gezeichnet werden.

Außer der Zeit- und Arbeitsersparnis wird diese Methode noch den Vorteil ergeben haben, daß sämtliche Lager in ihrem Gewichte und damit auch im Preise einheitlich und gesetzmäßig steigen, wodurch wieder die Genauigkeit der graphischen Kalkulation wesentlich erhöht wird.

Es sei aber gleich bemerkt, daß die Aufstellung der Konstruktionsdiagramme und besonders der Kalkulationsdiagramme einiges Verständnis und Gefühl für diese Arbeitsmethode erfordert, daher zunächst eingeübt werden

¹⁾ Die Ausführungen dieses Aufsatzes und die Beispiele beziehen sich alle auf den Maschinenbau, doch lassen sich natürlich auch zahlreiche andere Gebiete in ähnlicher Weise behandeln.

muß, was allerdings weder schwer noch nennenswert zeitraubend ist.

Abb. 1 zeigt den schematischen Schnitt durch ein Ringschmierlager, dessen Hauptabmessungen aus dem zugehörigen Konstruktionsdiagramm (Abb. 2) ersichtlich sind.

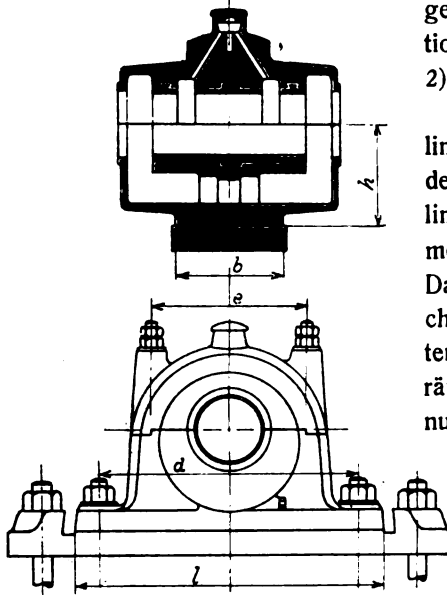
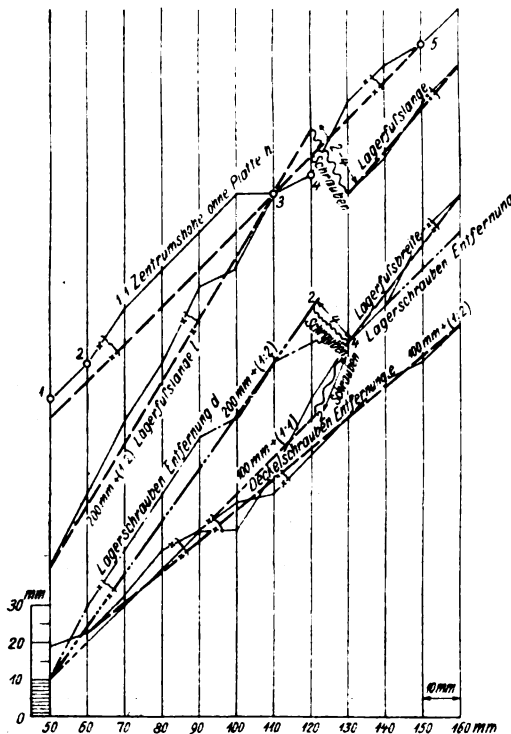


Abb. 1.

Ringschmierlager mit herausnehmbarer Unterschale mit Weißmetall

Da es sich um lineare Größen handelt, sind die Schaulinien des Diagrammes Gerade. Bei der Darstellung von Flächen oder von Werten, die von der räumlichen Ausdehnung abhängen, wie z. B. Gewicht, Selbstkosten des fertigen Stückes, Selbstkosten für 100 kg, ergeben sich natürlich Kurven höherer Ordnung.

Ich habe für die Erläuterung des Wesens der Konstruktionsdiagramme eine bestimmte Type von Ringschmierlagern gewählt, da ich diese den Diagrammen zugrunde gelegten Konstruktionen einer großen deutschen



Wellendurchmesser
Bis 120 mm Durchm. 2 Lagerschrauben, 4 Lagerschrauben

Abb. 2.

Konstruktionslängen einzelner Hauptabmessungen der Ringschmierlager

Maschinenfabrik auch nach ihrer Entstehungsgeschichte hin durch meine mehrjährige Tätigkeit in der betreffenden Fabrik genau kenne.

Wie unrichtig diese (nicht von mir) „normalisierten“ Lager in Wirklichkeit schablonisiert wurden, geht auf den ersten Blick aus der Abb. 2 hervor.

Die stark ausgezogenen Linien geben die richtigen Normalisierungen an, die feinen Linien entsprechen der tatsächlichen Ausführung. Zwischen den Ordinaten für 120 und 130 mm Wellendurchmesser machen die Schaulinien für den Lagerfuß einen Sprung, da das Lager 130 ϕ bereits vier Lagerschrauben besitzt. Der Zickzackverlauf

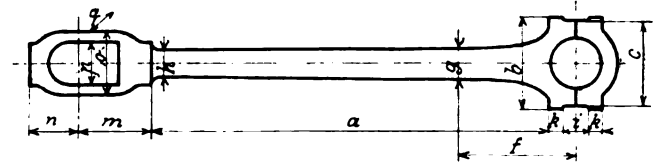


Abb. 3.

Schubstange für einzylindrige Dieselmotoren

der Schaulinien für die tatsächliche Ausführung veranschaulicht, wie unregelmäßig die Konstrukteure die Normalisierung ausgeführt haben.

Man wird sich natürlich auch bei der Arbeit mit Konstruktionsdiagrammen nicht sklavisch an das vom Diagramm gegebene Maß halten, sondern dieses stets abrunden. Auch wird man gelegentlich direkt von den Angaben der Schaulinien abweichen müssen, wie z. B. in Abb. 2 bei der Entfernung der Deckelschrauben für das

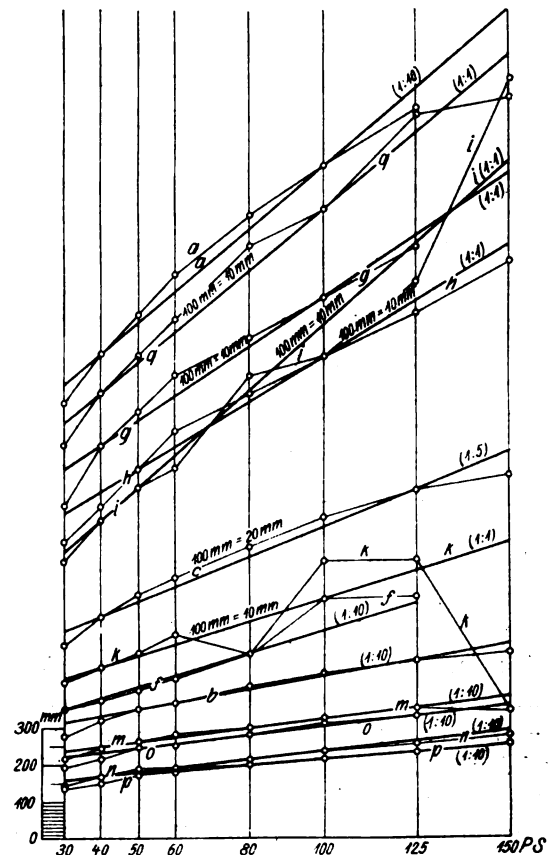


Abb. 4.

Konstruktionsgrößen einzelner Hauptabmessungen der Schubstangen von stehenden einzylindrigen Dieselmotoren

Lager 50 ϕ , da sonst die Konstruktion zu knapp würde. Aber so im Zickzack dürfen normalisierte Konstruktionen nicht herumwackeln, sonst kann von einer rationellen Schablonisierung nicht mehr gut die Rede sein.

Hier bei den einfachen Ringschmierlagern liegt ja nicht viel daran; bei komplizierten Gegenständen aber, z. B. ganzen Maschinen, gewinnt es wesentlich an Bedeutung.

Welchen Einfluß diese ungenügende Normalisierung der Konstruktionen auf das Gewicht und den Preis hatten,

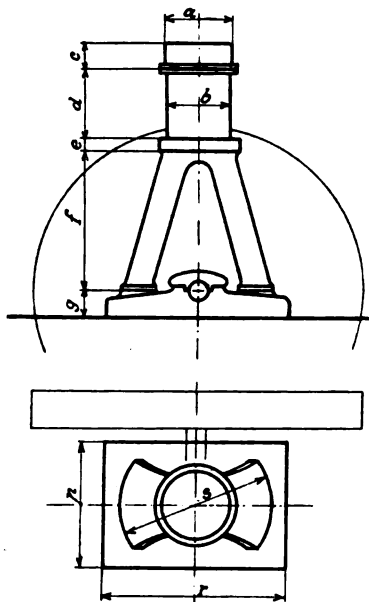


Abb. 5.

Gestelle für einzylindrige Dieselmotoren

den Typen zu zeichnen, nämlich die für 70, 80, 90, 100, 130 und 140 mm Wellendurchmesser. Für diese verläuft auch die Linie der Zentrumshöhe sehr regelmäßig.

Dieser Konstrukteur trat dann aus der Firma aus und ein anderer erhielt später den Auftrag, die noch fehlenden Lagertypen zu konstruieren. Die Punkte 1, 2, 3, 4 und 5 geben die Zentrumshöhen an, die er wählte, und die ganz aus der Richtlinie der Konstruktionen seines Vorgängers herausfallen, was bei Anwendung der graphischen Interpolation mit Hilfe des Konstruktionsdiagrammes vermieden worden wäre

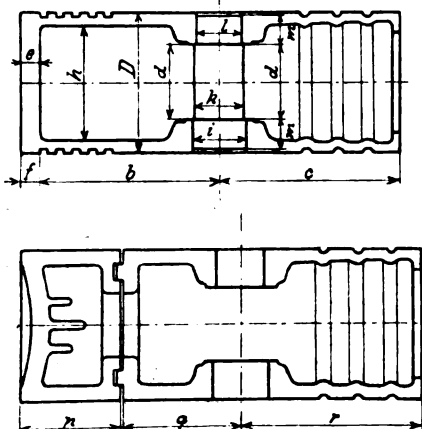


Abb. 7.

Kolben für Dieselmotoren

Abgesehen von den sonstigen Vorteilen einer wirklichen Schablonisierung der Konstruktionen erzielt man auch durch das Arbeiten mit Konstruktionsdiagrammen eine derartige Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Kalku-

²⁾ Aus Platzrücksichten und wegen der schweren Verständlichkeit weggelassen.

ergab der ganz unregelmäßige Verlauf der betreffenden Kalkulationsdiagramme²⁾

Daß solche Schaulinien einen guten Überblick über den Gang der Konstruktion geben, ist aus der Linie *h* für die Zentrumshöhe ersichtlich.

Die Konstruktion dieser Ringschmierlager konnte seinerzeit nicht in einem Zuge durchgeführt werden. Ein geübter Konstrukteur erhielt den Auftrag, zunächst die am dringendsten benötigten und am häufigsten vorkommen-

lationsdiagramme, daß selbst bei kleineren Abweichungen der Gewichte und gerechneten Selbstkosten der ausgeführten Maschinen von den Angaben der Schaulinien Mängel in der Normalisierung der Konstruktion und besonders in der organisatorischen Durchführung der Werkstättenarbeit und der Kalkulation deutlich sichtbar werden.

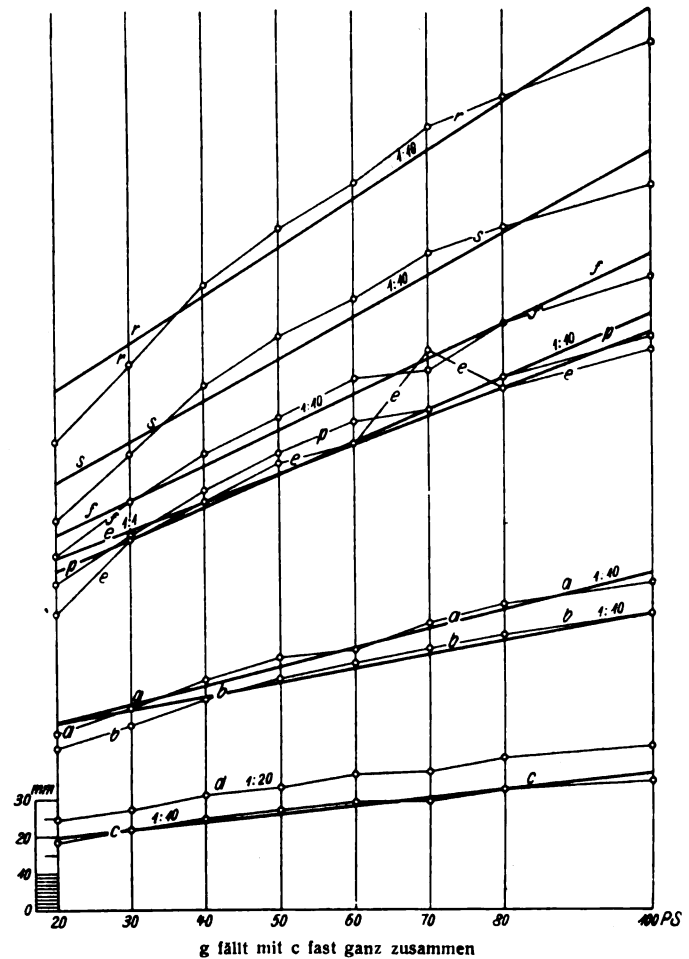


Abb. 6.

Konstruktionsgrößen einzelner Hauptabmessungen von Gestellen für einzylindrige stehende Dieselmotoren

Die folgenden Abbildungen bringen Konstruktionsdiagramme von stehenden einzylindrigen Dieselmotoren. Die stark ausgezogenen Linien ergeben die richtigen Normalisierungsmaße, die wieder im Zickzack her-

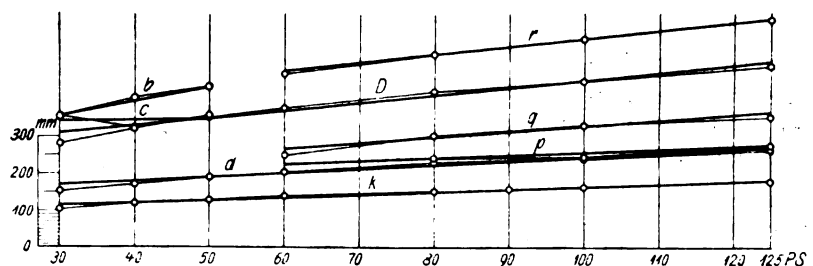


Abb. 8.

Konstruktionsgrößen einzelner Hauptabmessungen von Kolben stehender einzyl. Dieselmotoren
Anm.: Einzelne Abmessungen wurden wegen der Häufung der Linien ausgelassen

umspringenden feinen Linien die Abmessungen der tatsächlichen Ausführungen. Die Einteilung der Abszisse erfolgte nach effektiven Pferdestärken. Aus der jedem Diagramm vorangestellten Maßskizze und der Buchstabenbezeichnung der Schaulinien ist ersichtlich, auf welches Konstruktionsdetail sich das Diagramm bezieht.

Im Diagramm für den Kolben (Abb. 8) tritt zwischen 50 und 60 PS ein Sprung auf, da die größeren Kolben aus zwei Stücken — Kolbenboden und Kolbenkörper — hergestellt sind.

Alles übrige ergibt sich aus den Abb. 3 bis 8.

Sind die Konstruktionen normalisiert, so kann man die zugehörigen Kalkulationsdiagramme aufstellen, deren Ausarbeitung desto leichter sein wird, je schablonen-

mäßiger die einzelnen Maschinenserien konstruiert wurden. Wie die abgebildeten Diagramme zeigen, kann man unter der Voraussetzung der Schablonisierung die Kalkulationsdiagramme nicht nur auf einzelne Maschinenteile und Maschinenelemente, sondern auch auf vollständige und komplizierte Maschinen mit bestem Erfolge anwenden.

(Fortsetzung folgt.)

Fördertürme, besonders der Eisenbetonbau auf Grube Camphausen bei Saarbrücken.

Von Bergassessor P. Rußwurm in Berlin.

(Fortsetzung von S. 406 d. Bd.)

Der Förderturm in Eisenbeton für Schacht IV der Kgl. Steinkohlengrube Camphausen.

Der neue Schachtturm in Camphausen ist in den folgenden Abbildungen z. T. während des Baues dargestellt. In konstruktiver Hinsicht gliedert er sich — der Höhe nach — in vier Stockwerke, die auch rein äußerlich durch drei Decken voneinander getrennt sind. Die tragende Konstruktion der untersten Etage besteht aus vier in geneigter Ebene liegenden Portalbindern. Die Ähnlichkeit mit dem Fuß des Eiffelturms tritt auf der Abb. 1 (S. 406) mehr hervor als bei dem Camphausener Turm Abb. 2 und 3. Die Füße dieser Binder durchschneiden sich teilweise und stehen auf vier zum Teil gemeinsamen Fundamenten. Während die vier theoretischen Mittelpunkte der Fußplatten von den Bin-

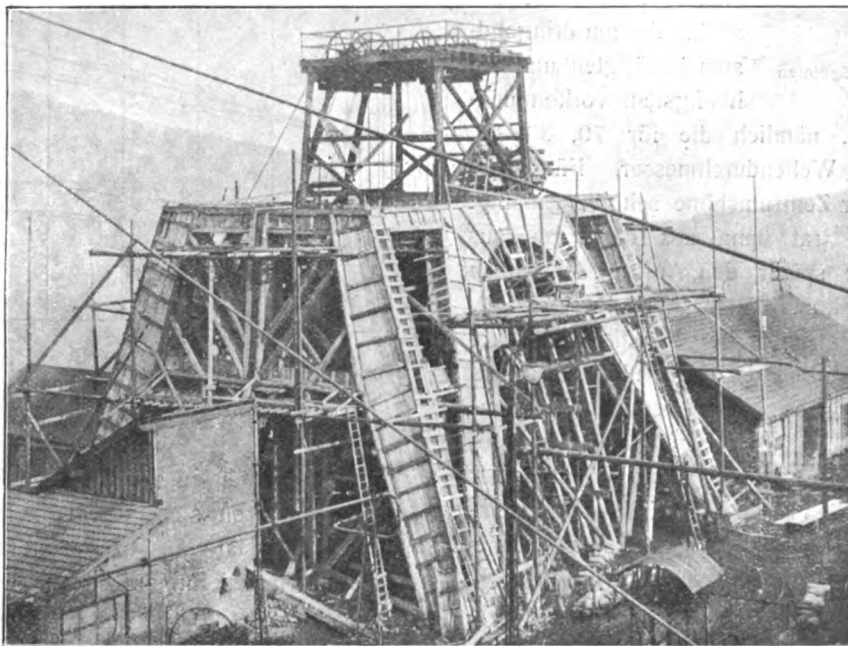


Abb. 2.

dern die vier Ecken eines Quadrates (von 18,5 m Seitenlänge) bilden, ist der obere Kranz (Abb. 2) ein dem aufgehenden Turmschaft entsprechendes Rechteck (9,3 und 17 m äußere Kantenlänge). — Die wenig günstige Schiefelage der vier Portale war durch die Rücksicht auf die vorhandenen Anlagen bedingt: 1. Es sollte um die Schachtmündung herum ein genügender Raum frei bleiben, so daß eine Arbeitsbühne von mindestens 10 · 14 m Grundfläche untergebracht und außerdem noch einige Betriebsgeleise zwischen dieser Arbeitsbühne und den Binderfüßen angeordnet werden konnten; 2. fernerhin war verlangt, daß das provisorische Holzgerüst, das beim Abteufen des Schachtes gebraucht worden war, während der Errichtung des Turmes

erhalten bleiben, d. h. umbaut werden mußte. Denn zu gleicher Zeit mit diesen Arbeiten sollten auch noch Arbeiten unter Tage (wie Ausbruch des Füllortes und der Strecken und Querschläge) vorgenommen werden, wofür das Holzgerüst weiterhin benötigt wurde. Das Gerüst hatte eine Höhe von 20 m, ragte also 6,50 m über die unterste Decke hinaus (s. Abb. 2). Es bildete eine abgestumpfte Pyramide mit quadratischer Grundrißfläche und besaß außerdem nach zwei Seiten Streben, welche noch oberhalb der untersten Turmdecke ansetzten. Die Streben auszuwechseln war nicht angängig; durch ihre Neigung war die geringste Neigung der Binder festgelegt. Die Erhaltung des hölzernen Gerüsts machte weiterhin nicht unbedeutende Schwierigkeiten, besonders auch bei der Anbringung der drei schweren Balken der untersten

Decke, welche zur Aussteifung zwischen den beiden großen Portalen unter den Längswänden dienen.

Die vier großen Portale, von denen je zwei kongruent sind, wurden sämtlich als Zweigelenkbogen konstruiert. Der Horizontalschub ist durch eine Schrägstellung der Fundamente aufgenommen, trotzdem wurden zur Sicherheit noch eiserne Zugbänder, je zwei Rundisen von 40 mm $\varnothing$, angeordnet. Nach außen wird die unterste Etage durch die Schachthalle abgeschlossen. An der Traufkante hat diese Schachthalle eine Höhe von 10 m, das Dach steigt derartig an, daß es am Turm sich überall an die unterste Decke anschließt. Die Halle ist gleichfalls zum größten Teil in Eisenbeton konstruiert; im

unteren Teile sind die Außenwände in Eisenbetonstützen ausgelöst und die Felder zwischen ihnen sind ausgemauert. Die Mauerung wurde hier gewählt, um späterhin jederzeit in möglichst einfacher Art und Weise Türen und Tore durchbrechen zu können, falls eine Aende-

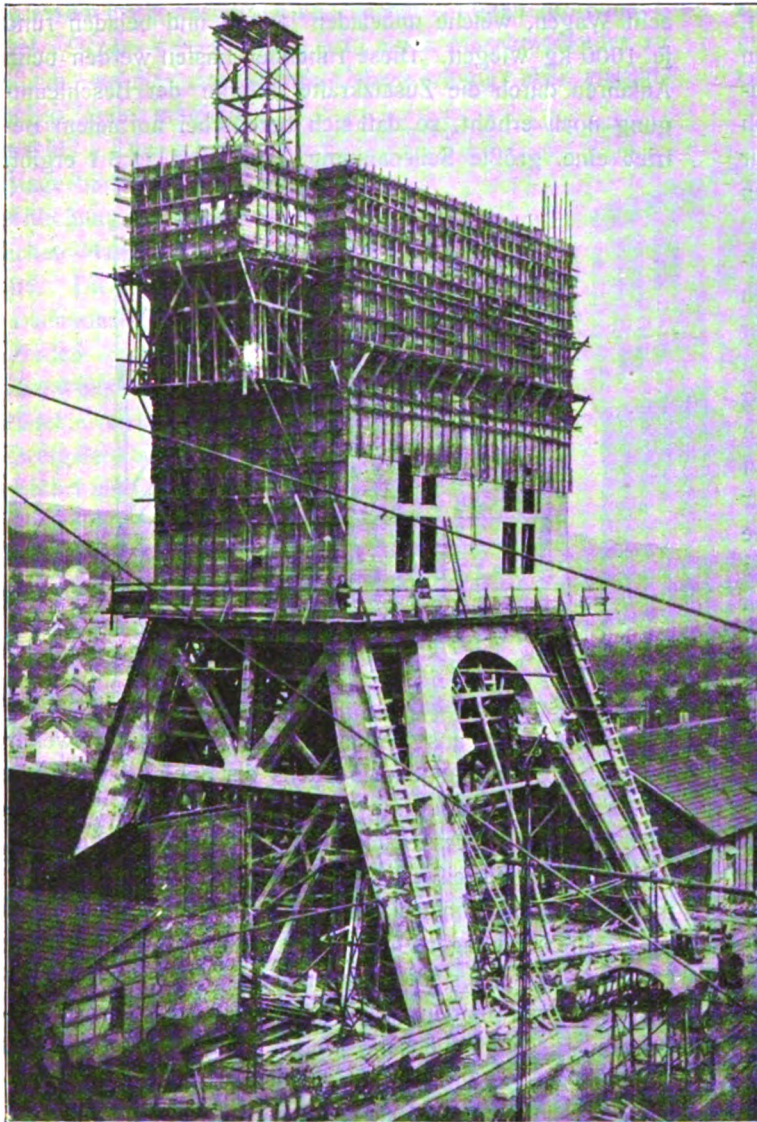


Abb. 3.

rung in der Lage der Betriebsgleise dies notwendig machen sollte. Die Halle besitzt zwei große Tore von 7,80 m Breite und 8,20 m Höhe. Diese Tore dienen zum Ein- und Ausfahren der Fördergerippe, welche 8,00 m Höhe besitzen und von vornherein in aufrechter Lage in die Halle hineingebracht werden können. Die beiden großen Toröffnungen sind mittels Schiebetüren aus Wellblech verschließbar. Ferner besitzt die Halle noch vier kleinere Tore, welche mittels Hubtoren geschlossen werden können. Durch diese Tore wickelt sich der Verkehr auf den Grubengleisen ab. Die Beleuchtung der Halle erfolgt durch eine (in der oberen Hälfte der Binder angebrachte) Reihe von Fenstern, welche nur durch die großen Tore unterbrochen werden (s. Abb. 6).

Auf die großen Binder setzt sich der eigentliche Turmschaft (s. Abb. 3). Der untere, 8,5 m hohe Teil dieses Schaftes, welcher bis zur oberen Zwischendecke

einen großen Hohlraum bildet, stellt die zweite Etage des Turmes dar. Sie hat den Zweck, für das Abbremsen der Körbe den nötigen Spielraum zu schaffen. Die tragende Wandkonstruktion besteht aus sechs senkrechten Stützen und aus einem zwischen diesen Stützen gespannten Strebenwerk. Die Stützen nehmen die senkrechten Kräfte auf, während die Streben die wagerechten Kräfte, welche nur infolge des Winddruckes auftreten, zu übertragen haben. Der Raum zwischen Stützen und Streben ist mit einer 8 cm starken Eisenbetonhaut abgeschlossen. Hervorzuheben wäre hier besonders die Gabelung der beiden mittleren Stützen im unteren Teil der Etage (s. Abb. 4). Hätte man die Stiele bis auf die Binder ohne Gabelung senkrecht herabgeführt, so wäre auf den Riegel der beiden Portale der Längswände in der Mitte eine sehr große Biegunslast ausgeübt worden und es wären hierdurch große Biegungsspannungen, sowohl in dem Riegel wie auch in den Streben des Portals hervorgerufen worden. Durch die Gabelung werden die Lasten je zur Hälfte auf die Schnittpunkte zwischen Riegel und Streben übertragen und er-

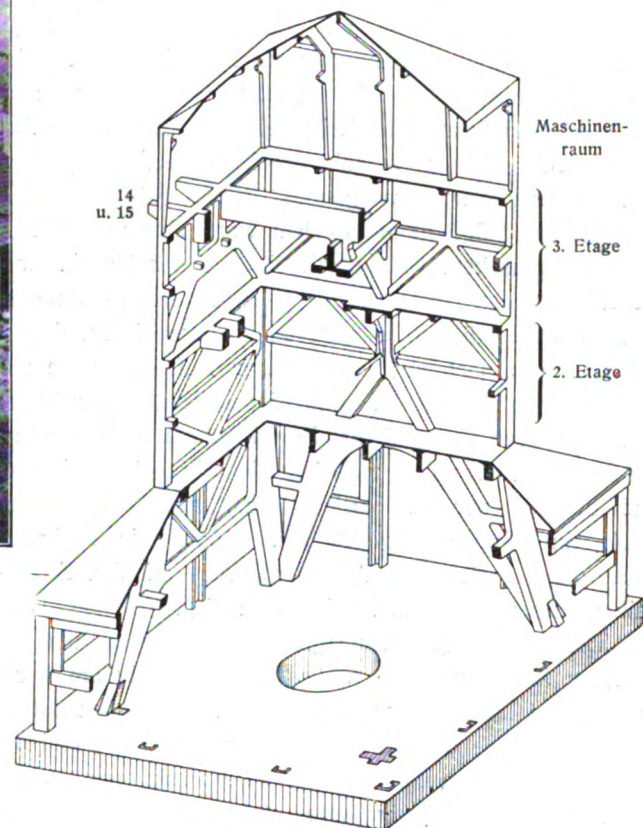


Abb. 4.

zeugen daher in dem Portal nur Längskräfte, so daß Biegungsspannungen hier nur infolge der wagerechten Windkräfte auftreten. Zu gleicher Zeit wird durch die Gabelung auch die Konstruktion der Aussteifbalken zwischen den beiden Portalen wesentlich erleichtert, welche wegen des zu erhaltenden Fördergerüsts, an und für sich schon nicht bequem war. Die Aussteifbalken tragen eiserne Querträger, welche ein übergetriebenes und abgerissenes Fördergerippe beim Rückfalle auffangen sollen.

Hierdurch bekommen die Balken recht erhebliche Biegun-
spannungen. Ferner kommen durch die geneigte Lage
der beiden Portale große Längskräfte hinzu. Für den
mittelsten Balken stand nur eine Konstruktionsbreite von
25 cm zur Verfügung, da die Förderkörbe nicht mehr
Raum frei ließen. Hätte man daher die senkrechten Mittel-
stützen ohne Gabelung bis auf die Portale herabgeführt,
so wäre die ganze Längskraft von dem mittleren Balken
allein aufzunehmen gewesen und die beschränkte Kon-
struktionsbreite von 25 cm hätte nicht ausgereicht. Durch
die Gabelung der Stützen werden die Längskräfte zur
Aussteifung der beiden Portale auf die beiden äußeren
Balken übertragen, für welche in jeder Weise genügend
Konstruktionsbreite zur Verfügung stand (Abb. 4). Hinzu-
weisen wäre auch noch auf das große Portal zwischen
den beiden mittleren Stützen, dessen Riegel in Höhe der
zweiten Decke liegt. An Stelle dieses Portales war zuerst
ein Trapezbinder vorgesehen, wie ein solcher zur Auflagerung
der großen die K o e p e - Scheibe tragenden Balken in
den drei Querwänden weiter oben angeordnet ist, (worauf
späterhin noch hingewiesen werden wird). Jedoch war
diese Ausführung wegen der Forderung, das hölzerne
Fördergerüst zu erhalten, nicht durchführbar, und es
mußte daher zu der an und für sich wenig günstigen
Wahl des Portals gegriffen werden. Dieses Portal hat
die Auflagerdrücke der beiden großen Balken aufzunehmen,
auf welchen die Lager der Leitscheiben ruhen. Diese Auf-
lagerdrücke können sowohl recht erhebliche positive
wie negative Werte annehmen.

Da die Möglichkeit gegeben war, eine untere Zug-
stange vorzusehen, welche allerdings erst späterhin nach
Beseitigung des Holzgerüsts befestigt werden konnte, so
war es wohl möglich, das Portal so auszubilden, daß es
die senkrecht nach unten gerichteten Auflagerdrücke auf-
nehmen konnte. Zur Aufnahme der nach oben gerichteten
Auflagerdrücke ließ sich das Portal jedoch nicht verwen-
den. Infolgedessen ist zwischen dem Riegel des Portals
und dem in der darüberliegenden Etage angeordneten
Bock eine Stütze eingeschoben, welche die senkrecht
nach oben gerichteten Auflagerdrücke auf den Streck-
balken dieser Bockkonstruktion überträgt.

Die nächste Etage, welche bis zum Fußboden der
obersten Maschinenstube reicht, ist konstruktiv am wich-
tigsten und interessantesten, da zu ihr die großen Balken
gehören, welche die Lager der K o e p e - Scheibe und der
Leitscheiben tragen, und die anderen Konstruktionen, welche
die Auflagerdrücke dieser Balken aufzunehmen und auszu-
gleichen haben. In Abb. 5 ist die Konstruktion dieser Etage
unter Weglassung aller für die Konstruktion nicht unbedingt
erforderlichen Stäbe schematisch dargestellt. Wegen der
Schrägführung des einen Seiles zwischen der K o e p e -
scheibe und der Leitscheibe üben die Lager der Scheiben
auf die Balken nicht nur senkrechte, sondern auch wage-
rechte Drücke aus. Die Eigengewichte der Maschinen-
teile sind an und für sich schon nicht unerheblich. Der
senkrechte Auflagerdruck des Lagers zwischen der Koepe-
Scheibe und dem mit ihr direkt gekuppelten Elektromotor
infolge des Eigengewichts der Maschinen beträgt z. B.

20 t, der Auflagerdruck des Eigengewichts der Leitscheibe
für jedes Lager 4 t. Hierzu kommen die Lagerdrucke,
welche infolge Seillast erzeugt werden. Das Seil hat
eine Länge von 460 m und wiegt 10 kg pro m. An
jedem Ende hängt ein Fördergerippe mit je 6500 kg
Eigengewicht. Jedes Fördergerippe trägt zu gleicher Zeit
acht Wagen, welche unbeladen je 360 und beladen rund
je 1000 kg wiegen. Diese ruhenden Lasten werden beim
Anfahren durch die Zusatzkräfte infolge der Beschleuni-
gung noch erhöht, so daß sich bereits bei normalem Be-
trieb eine größte Seilspannung von rund 23,5 t ergibt.

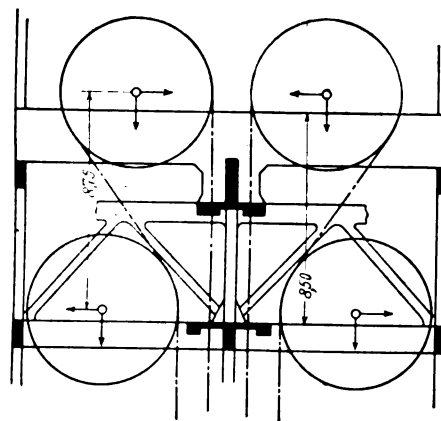


Abb. 5.

Die hieraus resultierenden Auflagerdrücke sind weiter unten
bei dem Auszug aus der statischen Berechnung weiter
verfolgt. Es wurde jedoch seitens der Behörde weiterhin
verlangt, die Konstruktion so stark auszubilden, daß sie
auch bei Eintritt des Seilbruches nicht zerstört wird. Das
Seil hat eine Zerreißfestigkeit von 180 t. Für diese Last
mußte also die Konstruktion dimensioniert werden. Die
senkrechten Auflagerdrücke der beiden großen Balken
(14 und 15) unter den Lagern der K o e p e - Scheibe
ruhen auf vier in den drei Querwänden des Turmes ge-
legenen Eisenbetonböcken, welche diese Lasten in die
bereits oben erwähnten Stützen des Turmschaftes über-
leiten. Die wagerechten Auflagerdrücke sind für die
K o e p e - Scheibe und die Leitscheibe bei jeder Belastung
gleich groß. Zu ihrer Aufnahme ist in der zweiten Turm-
decke durch Verstärkung der beiden mittelsten Felder der
Decke und entsprechende Armierung ein wagerechter von
Außenwand zu Außenwand führender Balken geschaffen.
Außerdem ist ein gleicher Balken etwa in mittlerer Höhe
der ersten Etage angeordnet, welcher die wagerechten
Kräfte der K o e p e - Scheibe aufzunehmen hat. Auch
dieser Balken reicht von Außenwand zu Außenwand. Der
Ausgleich der wagerechten Auflagerdrücke dieser beiden
Balken wird durch Strebenwerke vermittelt, welche in den
Längswänden angeordnet sind. Einige Angaben über die
Größe der Momente und Kräfte, welche bei den verschie-
denen Belastungszuständen auftreten, finden sich weiter
unten. Bemerkenswert in dieser Etage sind auch noch
die an den großen Balken mittelst Eisenbetonkonstruktion
angehängten Querbalken, welche zur Aufnahme der Lager-
stühle der Bremsen dienen. Es handelt sich hier um
recht erhebliche, stoßweise wirkende Kräfte. Aus diesem

Grunde wurden die Dimensionen des Querbalkens und der Aufhängung sehr reichlich gewählt bzw. die zugelassenen Spannungen sehr niedrig angenommen.

Etwa in halber Höhe der Etage ist noch eine weitere provisorische Decke eingeschoben, welche aus Doppel-T-Trägern mit einer Riffelblechabdeckung besteht (um sie jederzeit leicht beseitigen und wieder einfügen zu können). Der Zweck dieser Decke ist, einen Maschinenkeller zu bilden, welcher eine leichte Ueberwachung aller maschinellen Teile möglich macht. Die obere Etage bildet die Umschließung des eigentlichen Maschinenraumes. Die Wand- und Dachkonstruktionen werden durch fünf Eisenbetonbinder gebildet, welche als Zweigelenkbogenausgeführt sind und zwischen die sich die

Eisenbetonaußenwand bzw. das Eisenbetondach spannt. Die Binder tragen Konsolen zur Aufnahme der Schienen einer Kranbahn von 20 t Nutzlast. Im übrigen bildet die Konstruktion dieser Turmstube nichts Außergewöhnliches. Die an den beiden Querwänden vorgesehenen Ausbauten, welche etwa die Gestalt von angehängten Vogelkäfigen besitzen, wurden nötig, um zur Unterbringung verschiedener Apparate den nötigen Raum zu schaffen. Diese Ausbauten

ruhen auf zwei großen Konsolen, welche sich an die beiden großen Balken (14 und 15) für die Koescheibe anschließen. Die untere Etage der Ausbauten, welche mit dem Maschinenkeller in gleicher Höhe liegt, ist gleichfalls mittelst Eisenbetonkonstruktionen an die ebengenannte Konsole angehängt, da es nicht möglich war, hier zur Unterstützung des unteren Fußbodens noch einmal tragende Konsolen anzuordnen. An den Wänden der Maschinenstube ist zwecks Wärmeisolierung nach innen zu eine $\frac{1}{2}$ Stein starke Ausmauerung mit Schwemmsteinen unter Anordnung einer 6 cm starken Luftschicht vorgesehen.

Der Turm steht auf einer im Mittel etwa 10 m hoch

angeschütteten alten Halde. Da die Fundamente auf jeden Fall auf den gewachsenen Boden herabgeführt werden mußten, haben sie eine durchschnittliche Höhe von etwa 11 m erhalten. Die vier Fundamentklötze bilden vier abgestumpfte Pyramiden, deren Achse so geneigt ist, daß die Resultante aus der senkrechten Last und den Horizontalschüben der großen Binder sowie aus dem Eigengewicht der Fundamente durch die Mittelpunkte der Grundfläche hindurchgeht. Die Mittellkraft ändert infolge

der wechselnden Betriebslasten ihre Lage nur außerordentlich wenig, so daß die

Kantenpressungen sich auch nur wenig von der mittleren Bodenpressung unterscheiden. Der Baugrund, auf welchem die Fundamente aufgesetzt sind, besteht aus Conglomerat. Die Zusammensetzung der Kräfte geschah graphisch. Die größte auftretende Kantenpressung beträgt etwa 6,1 kg/qcm. Bei zwei Fundamenten war das Conglomerat in den obersten Schichten etwas zerklüftet.* Um nun nicht noch weiterhin die Fundamente erhöhen zu müssen, ist daher bei diesen beiden Fundamenten die Sohle verbreitert und mit Eisen armiert, so daß hierdurch die größte Kantenpressung auf etwa 3 kg herabgedrückt wurde, was bei der immerhin verhältnismäßig

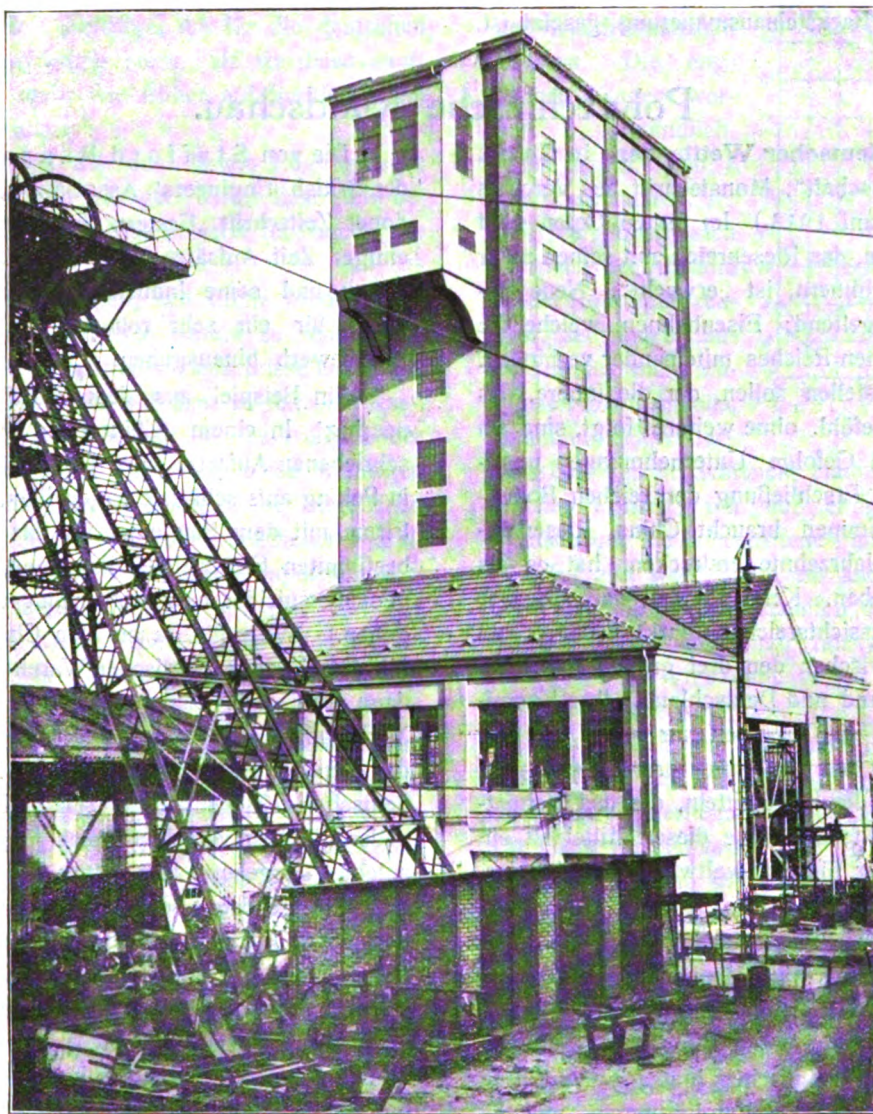


Abb. 6.

noch guten Beschaffenheit des Untergrundes als sehr mäßig bezeichnet werden kann. Die äußere Erscheinung des Turmes in fertigem Zustand wird durch Abb. 6 dargestellt. Alle äußeren Ansichtsflächen sind mit einem Spritzputz versehen und zwar die Lisenen und Bänder dunkler, die glatten Wandflächen in einem helleren Ton. Die an den eigentlichen Turmschaft vorgesehenen sechs Stück Lisenen sind in Zementrabitzz vorgesetzt, da man sich zu ihrer Ausführung erst entschloß, als die Schalung für die unteren Binder bereits fertig war und es mit Rücksicht auf diese nicht mehr möglich war, die Stützen so weit nach außen zu schieben, um durch sie Lisenen zu bilden. Die Bänder und Gesimse, desgleichen alle

vorspringenden Teile der Halle sind jedoch massiv aus Beton gestampft.

Außer dem eigentlichen Turm war zur Unterbringung der *Ilgen* Umformerapparate nur noch ein kleines Maschinengebäude von $9,60 \times 15,50$ m Grundrißfläche erforderlich. Auch dieses ist unter ausgiebiger Benutzung von Beton errichtet. Die Kellermauern und Maschinenfundamente bestehen aus Stampfbeton, die Kellerdecken aus Eisenbeton. Die aufgehenden Wände bestehen gleichfalls aus einem tragenden Stützengerippe, zwischen welches eine (ein Stein starke) Backsteinausmauerung gesetzt ist.

Das Dach ist als Eisenbetonbogendach ausgebildet. Im übrigen bietet diese Konstruktion nichts Bemerkenswertes. Aus Abb. 2 ist das Lehrgerüst mit Schalung für die großen Binder ersichtlich. Abb. 3 zeigt den Turmschaft bis zur Maschinenstube. Die Einschalung der Halle wurde erst nach Ausführung des eigentlichen Turmes hergestellt. In Abb. 4 ist das Eisengerippe des Turmes perspektivisch zur Darstellung gebracht, während schließlich Abb. 6 ein vollständiges Bild des fertigen Turmes gibt.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Englischer und deutscher Wettbewerb in China.

(Aus „Technik und Wirtschaft“, Monatschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Juni 1913.) Im fernen Osten geht Großes vor sich. China, das Riesenreich mit seinen mehr als 400 Millionen Einwohnern, ist „erwacht“. Neue Bedürfnisse machen sich geltend; Eisenbahnen, welche die Glieder des unermesslichen Reiches miteinander verbinden, die äußere Einheit herstellen sollen, der die innere, das Zusammengehörigkeitsgefühl, ohne weiteres folgt, sind am dringlichsten, in ihrem Gefolge Unternehmungen ungewohnter Umfanges zur Erschließung der reichen Bodenschätze. Große Geldsummen braucht China, Riesenaufträge, die sich über Jahrzehnte erstrecken, hat es als Gegenleistung zu vergeben. Kein Wunder, daß stärkster Wettbewerb um den aussichtsreichen Markt besteht, daß er am schärfsten ist zwischen den drei großen Industriestaaten: Amerika, England und Deutschland. Ihre Kampfmethoden unterscheiden sich generell nur wenig von einander. Verschieden ist nur der Grad ihrer Anwendung, der abhängig ist von den Geldmitteln, die das Heimatland zur Verfügung stellt; die Höhe dieser Mittel ist ein zuverlässiger Gradmesser für das weltwirtschaftliche Verständnis der Einheimischen.

Einfluß auf die Erziehung des Nachwuchses zu erzielen, wird mit Recht als eine Hauptsache angesehen. Deutsche, englische, amerikanische Schulen für Chinesen werden gegründet. Ständige Ausstellungen, welche die neuesten Erzeugnisse der heimischen Industrie vorführen sollen, sind im Werden. Große Vereinigungen, wie die British Engineers' Association in England, entstehen mit dem einzigen Zweck der gründlichen Bearbeitung des chinesischen Marktes.

Hierzu kommt die Beteiligung an den neuen Staatsanleihen, die mehr oder weniger nachdrückliche Unterstützung durch die Diplomatie. Der Kampf im Ganzen entbehrt nicht eines gewissen großen Zuges. Nicht um Augenblickserfolge wird gekämpft, die weltwirtschaftliche Stellung der drei Länder selbst wird auf Jahrzehnte hinaus durch den Ausgang des Kampfes bestimmt.

Einem Engländer blieb es vorbehalten, diese Mittel des Vorgehens um eines zu vermehren, das im schärfsten Gegensatz zu dem gerade von den Engländern besonders nachdrücklich in Anspruch genommenen Ruhm der *fairness* steht.

Die von *Stafford Ransome*, dem Organisator der British Engineers' Association, herausgegebene Londoner Zeitschrift „Eastern Engineering“ veröffentlicht seit einiger Zeit Aufsätze über Deutschland, sein Ingenieurwesen und seine Industrie, die weit über das Maß des selbst für ein sehr robustes Gewissen Zulässigen im Wettbewerb hinausgehen.

Ein Beispiel aus dem Märzheft des Eastern Engineering! In einem „Chinese or British Ignorance“ überschriebenen Aufsatz wird zunächst der britische Gesandte in Peking aufs schärfste angegriffen, weil er eine deutsche Firma mit dem Bau einer für das Gesandtschaftsgebäude bestimmten Elektrizitätsanlage beauftragt hat. (an outrageously suicidal measure“ nennt der Verfasser das Vorgehen.) Wo solle da bei den Chinesen das Verständnis für die Vorzüge englischer Waren herkommen? Er fährt dann fort: „Die Leute in London, Paris, Berlin oder New York mögen schön lachen über den einfältigen Chinesen, der sein Vertrauen auf deutsche Militärinstruktoren und deutsches Kriegsmaterial setzt. Ein Beispiel nach dem andern in den verschiedensten Gegenden zeigt, daß ein solches Vorgehen zum Sturz des Reiches geführt hat. Das zwingendste Beispiel ist das letzte, wo das von deutschen Offizieren ausgebildete türkische Heer von einem Feinde vernichtet worden ist, der im Vergleich mit der Türkei als wenig beachtenswert angesehen worden war. Aber die Türkei hatte nicht nur die Ausbildung ihrer Soldaten Deutschland zu danken, sondern auch ihre Waffen und ihre Munition. Ein jammervolleres und verächtlicheres Schauspiel hat die Geschichte wohl noch nie erlebt, als das der Türken, die sich mit den hölzernen Kugeln und den nicht krepierenden Geschossen, die in Deutschland hergestellt worden sind, verteidigen wollten.“ Von den deutschen Offizieren, denen ja die Wertlosigkeit der Waffen und Munition bekannt gewesen sei, hätte man selbstverständlich in diesem Kriege keine besonderen Beweise von Mut erwarten dürfen. Diesem giftigen Ausfall folgt dann die Mahnung an die Chinesen, die deutschen Instruktoren und das deutsche Kriegsmaterial so schnell wie möglich zu beseitigen, sofern sie nicht das gleiche Schicksal erleben wollten. Es wird dann auf Japan hingewiesen, das von dem Augenblick an, wo es sich von seinen deutschen militärischen und technischen Beratern freigemacht habe, wo es nicht mehr die leichte

Beute der „unehrlichen“ deutschen Kaufleute gewesen sei, groß und stark geworden sei. Leider habe China im Gegensatz zu Japan den Deutschen gestattet, sich in Tsingtau niederzulassen und dort einen Mittelpunkt zu schaffen, von dem aus es den als „Deutsche Pest“ (German Blight) bekannten Bazillus weiterverbreite, der das Herzblut des rechtmäßigen chinesischen Geschäftes nach und nach aussauge.

Eine der erkennbarsten Wirkungen dieses Bazillus seien die lezt hin nach Deutschland gegangenen Aufträge für Waffen und Munition, Aufträge, die für die deutschen Firmen jetzt um so wichtiger seien, als sie diese wertlosen Sachen ja nicht mehr wie früher auf den türkischen Markt wegkarren könnten.

Die Nutzenanwendung, die aus diesem Lügengewebe für China — und England gezogen wird, liest sich besonders erbaulich, weil der Verfasser jetzt im Namen der Moral spricht.

„Wir hoffen auf die Zeit, wo China in der Lage sein wird, seine Angelegenheiten selbst zu führen und seine militärischen wie industriellen Bedürfnisse auf einem „bona fide“ Markt zu bestellen, auf dem es mit „fairness“ bedient wird.“ In der Zwischenzeit sei es Aufgabe der britischen Regierung, „China über all diese wichtigen Dinge aufzuklären, wenn nicht im Interesse der englischen Fabrikanten, so doch im Interesse der öffentlichen Moral. Es gibt Länder, die es ehrlich mit China in diesen verzweiferten Uebergangszeiten meinen und die auf die Dauer auch den Nutzen davon haben werden. Von diesem Standpunkt aus muß es mit Befriedigung erfüllen, daß Deutschland nicht zu diesen gehört.“

Als der Verfasser diesen Aufsatz schrieb, war ihm sicherlich nicht gegenwärtig, was einige Zeit vorher die in dem Eastern Engineering gern zitierte angesehene Londoner Fachzeitschrift „The Engineer“ anlässlich des Krupp'schen Jubiläums geschrieben hat: „Die Begeisterung, mit der diese Hundertjahrfeier in Deutschland gefeiert worden ist, hat zweifellos ihren Grund in dem Zusammenhang, der zwischen den Krupp-Werken und der Kriegsrüstung besteht, die den Namen Krupp berühmt gemacht und Deutschland zu seiner heutigen hohen Stellung unter den Völkern gehoben hat.“

Auch Stafford Ransome wird nicht glauben, daß es „hölzerne“ Kugeln sind, die den Neidern Deutschlands bisher einen so heilsamen Respekt eingeblößt haben.

Weitere Aufsätze des Eastern Engineering beschäftigen sich mit der angeblichen Minderwertigkeit deutscher Schienen, mit schlechten Erfahrungen, die angeblich Japan auf dem Gebiete der Eisen- und Stahlindustrie mit Deutschen gemacht hat usw.

Alle diese Aufsätze sind im gleichen Tone gehalten: Unterstellungen, Verdächtigungen müssen, da Tatsachen fehlen, zur Herabsetzung alles Deutschen dienen. Man könnte beim Lesen des Eastern Engineering beinahe zu der Ansicht gelangen, daß es doch um die Wettbewerbsfähigkeit der englischen Waren bedenklich bestellt sein muß, wenn solche Mittel angewendet werden.

Dabei sind die Beispiele des Eastern Engineering

außerordentlich unvorsichtig gewählt. Wer die englische Fachpresse auch nur oberflächlich verfolgt — und dazu ist Stafford Ransome als Herausgeber einer englischen Fachzeitschrift doch einigermaßen in der Lage und verpflichtet —, weiß, welchen Raum darin die Klagen über die Rückständigkeit gerade der englischen Eisen- und Stahlindustrie einnehmen und wie nachdrücklich auf die vorbildliche Organisation und Technik in Deutschland hingewiesen wird in diesen Industriezweigen wie in manchen anderen. Die englischen Klagen werden verständlich, wenn man die Abb. 1 und 2 betrachtet.¹⁾

Vergrößert sich hiernach der Abstand in der Roheisenerzeugung der beiden Länder immer mehr zugunsten Deutschlands, so auch in der Weiterverarbeitung: in Schienen, Halbzeug, Trägern, Draht, gewalzten Röhren, um nur einiges herauszugreifen, hat Deutschland die unbestrittene Führung auf dem Weltmarkt.

Es gibt wohl kaum ein anderes Gebiet, das so geeignet ist, die Errungenschaften deutscher Technik so eindringlich vor Augen zu führen wie gerade das von Stafford Ransome gegen Deutschland ausgespielte Eisenhüttenwesen.

Nirgends ist die Kraft- und Transportwirtschaft besser ausgebildet als auf deutschen Werften.

Die Gicht- und Koks-ofengase werden in hohem Maße ausgenutzt; aus letzteren gewann Deutschland 1912 rd. 500 000 t schwefelsauren Ammoniaks gegen nur 380 000 t in England.

Der neueste Fortschritt in der Reinigung der Gichtgase (trockne Gasreinigung, Bauart Halberger Hütte) ist deutschen Ursprunges. Die Großgasmaschine verdankt den Deutschen Otto und Langen ihre Ausbildung.

Was die Stahlwerke angeht, so ist das Thomas-Verfahren in Deutschland entwickelt, das Martin-Verfahren mit flüssigem Einsatz am meisten bei uns durch-

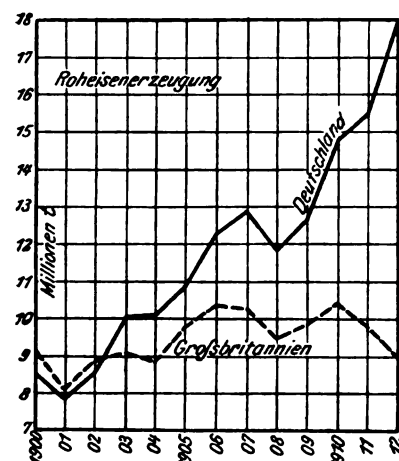


Abb. 1.

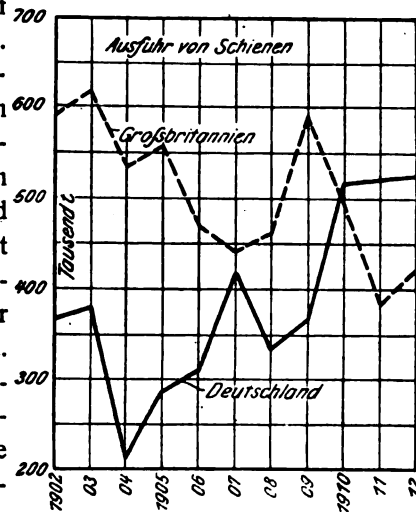


Abb. 2.

¹⁾ Für das Jahr 1912 liegt die englische Ziffer noch nicht vor. Sie ist hier auf 9 Mill. t angenommen, wahrscheinlich zu hoch, da im ersten Halbjahr 1912 nur 3,66 Mill. t Roheisen erzeugt worden sind.

gebildet worden, wie auch die neuesten Verbesserungen am Martin-Ofen aus Deutschland stammen.

Der Elektrostahlofen ist ein deutscher Erfolg; wir besitzen die meisten Oefen im Betrieb, in England steht die Entwicklung noch in den Anfängen. Der neueste Erfolg des Héroult-Ofens, in dem jetzt saurer Stahl hergestellt werden kann, ist im Remscheider Stahlwerk Lindenberg gezeitigt worden.

Der deutsche Walzwerksbau ist weltberühmt: Bauten in England, Frankreich, Indien²⁾, China legen ein beredtes Zeugnis ab. Der elektrische Walzantrieb (besonders Umkehrwalzwerke) ist von den deutschen großen Elektrizitätsgesellschaften geschaffen worden.

Hebezeuge von einer Mächtigkeit, wie sie die Welt noch nicht gesehen, sind deutschen Ursprunges, ja, England selbst hat die deutsche Ueberlegenheit hier anerkannt, wie deutsche Riesenkrane auf englischen Werften bezeugen. Die Elektroindustrie und die chemische Industrie Deutschlands sind tonangebend in der Welt.

Diese Stellung auf dem Weltmarkte würde die deutsche Industrie sicher nicht einnehmen, wären ihre Erzeugnisse minderwertig, wie der Eastern Engineering seinen Lesern vorzutäuschen nicht müde wird; sie verdankt diese hohe Stellung vielmehr dem Umstande, daß sie dank ihrer Organisation und der deutschen Technik in der Lage ist, besser, billiger und schneller zu liefern als England.

Einen Beweis hierfür bieten die Aufträge, die gerade in den letzten Wochen wieder aus dem Auslande an deutsche Werke ergangen sind: aus Amerika auf den Bau der für den Panamakanal bestimmten riesigen Schwimmkrane, wie auf Errichtung eines elektrischen Kraftwerkes in Chile, aus England auf Lieferung von Schleusentoren und Drehbrücken. Die Londoner Hafenbehörden sind sicher gute Patrioten, aber nicht immer kann nach der Losung des Birminghamer Stadtverordneten N. Chamberlain verfahren werden: „Britische Aufträge an britische Werke; zum Teufel mit den Kosten“, wonach im vorigen Jahre laut einer Mitteilung der englischen Zeitschrift „Ironmonger“ ein deutsches Angebot auf Straßbahnschienen aus dem Felde geschlagen wurde zugunsten eines um 15 v. H. höheren englischen Angebotes. Auf die Dauer kommt das zu teuer.

Doch genug hiervon! Die wenigen Beispiele genügen, zu zeigen, wie die vergifteten Pfeile des Eastern Engineering den Schützen selbst treffen. Auch die Wirkung auf die Chinesen wird ausbleiben. Lügen haben kurze Beine; der kluge und nachdenkliche Chinese, der den Eastern Engineering liest, wird sich unwillkürlich fragen: Wie kann sich der Engländer erlauben, mir solche offenbaren Unwahrheiten zu erzählen? Große Vorsicht allen Anpreisungen einer solchen Zeitschrift gegenüber wird voraussichtlich das Ergebnis sein.

Nach alledem liegt auf deutscher Seite kaum ein Anlaß vor, den Angriffen des Eastern Engineering besonderes Interesse zuzuwenden, viel eher auf englischer. Wie oben erwähnt, ist der Spiritus rector des Eastern

Engineering Stafford Ransome zugleich Begründer der British Engineers' Association, die gerade in den letzten Wochen eine umfangreiche Werbetätigkeit in allen bedeutenden Städten Englands betreibt³⁾. Ihr gehören sehr ernsthafte, auch in Deutschland hochangesehene Ingenieure an: Douglas Vickers als Vorsitzender, dann der Präsident der Institution of Mechanical Engineers Ellington, Wilfrid Stokes, William Porter und viele andere, die sicherlich mit Recht den Anspruch erheben dürfen, rechtlich denkende Ingenieure und Kaufleute zu sein, die es dann aber auch im eigenen Interesse unmöglich billigen werden, daß mit Waffen der geschilderten Art gegen die Erzeugnisse deutscher Fachgenossen vorgegangen wird, Waffen, die geeignet sind, die Atmosphäre, deren beginnende Klärung von allen Einsichtigen dies- und jenseits des Kanales so freundlich begrüßt wird, von neuem zu vergiften.

Daß im übrigen die Engländer mit großer Tatkraft für ihre Weltmarktstellung kämpfen, ist ihr gutes Recht; daß es ihnen besonders schwer ankommt, gerade Deutschland als ebenbürtigen, auf manchen Gebieten als überlegenen Mitbewerber anerkennen zu müssen, macht die geschichtliche Entwicklung begreiflich: England — früh schon ein machtvoller Einheitsstaat — hat auf dem kampfzerrissenen Festlande jahrhundertlang das entscheidende Wort gesprochen, hat ohne ernstlichen Widerstand das mächtige Weltreich, dessen es sich heute erfreut, aufbauen können, hat bis vor wenigen Jahren auch den Weltmarkt unbeschränkt beherrscht, während sich die deutschen Stämme im endlosen Bürgerkriege zerfleischten, ohnmächtig zu jeder Betätigung nach außen. Daß dem heute nicht mehr so ist, daß Deutschland — seit mehr als vierzig Jahren zum Einheitsstaat zusammengeschweißt — einen Aufstieg sondergleichen erlebt hat, daß es Weltgeltung beansprucht, beanspruchen darf und muß, wenn es nicht in die Reihe der Nichtzählenden zurückfallen soll, das ist dem Engländer noch nicht so recht zum Bewußtsein gekommen. Das Herrschaftsgefühl, das die glanzvolle Geschichte seines Landes ihm eingepflanz hat, sitzt noch zu tief im Blute. So fällt das Umdenken auch dem weiterblickenden Engländer nicht eben leicht. Bis das Verständnis für die durch die Entwicklung des letzten halben Jahrhunderts geschaffene neue Lage in die breite Masse des Volkes gedrungen sein wird, bedarf es noch einer großen Spanne Zeit. W. Matschoß.

Zeichnerische Untersuchung der Gemischbildung in Gasmaschinen. Ein guter Wirkungsgrad wird bei Explosionsmotoren durch hohe Kompression, mögliche Verringerung der wärmeabführenden Oberflächen, kurzem Zündweg und gleichbleibendes Mischungsverhältnis von Gas und Luft mit guter Diffusion erreicht. Während den erstgenannten Punkten schon seit längerer Zeit die gebührende Beachtung geschenkt wurde, ist das Streben, auch dem letzten Erfordernis Genüge zu leisten, erst

²⁾ Die Tata Iron and Steel Co. hat für 10 Mill. M Maschinen und Materialien aus Deutschland bezogen.

³⁾ Der Londoner „Engineering“ vom 23. Mai berichtet, daß schon 150 Firmen, die ein Kapital von mehr als 1200 Mill. M vertreten, der Vereinigung angehören.

neuesten Datums. Es ist zu erwarten, daß durch Arbeiten in dieser Richtung dem Gasmotorenbau der größte Dienst geleistet wird, da den Versuchen, die Kompression auch weiterhin zu erhöhen, durch die Gefahr der Selbstzündung eine natürliche Grenze gesetzt ist, und auch die bauliche Ausbildung bereits eine so große Vollkommenheit erreicht hat, daß eine umwälzende Neuerung nicht mehr wahrscheinlich ist.

Das graphische Verfahren bietet die Möglichkeit, in übersichtlicher Weise die Faktoren, welche die Gemischzusammensetzung beeinflussen, zur Anschauung zu bringen.

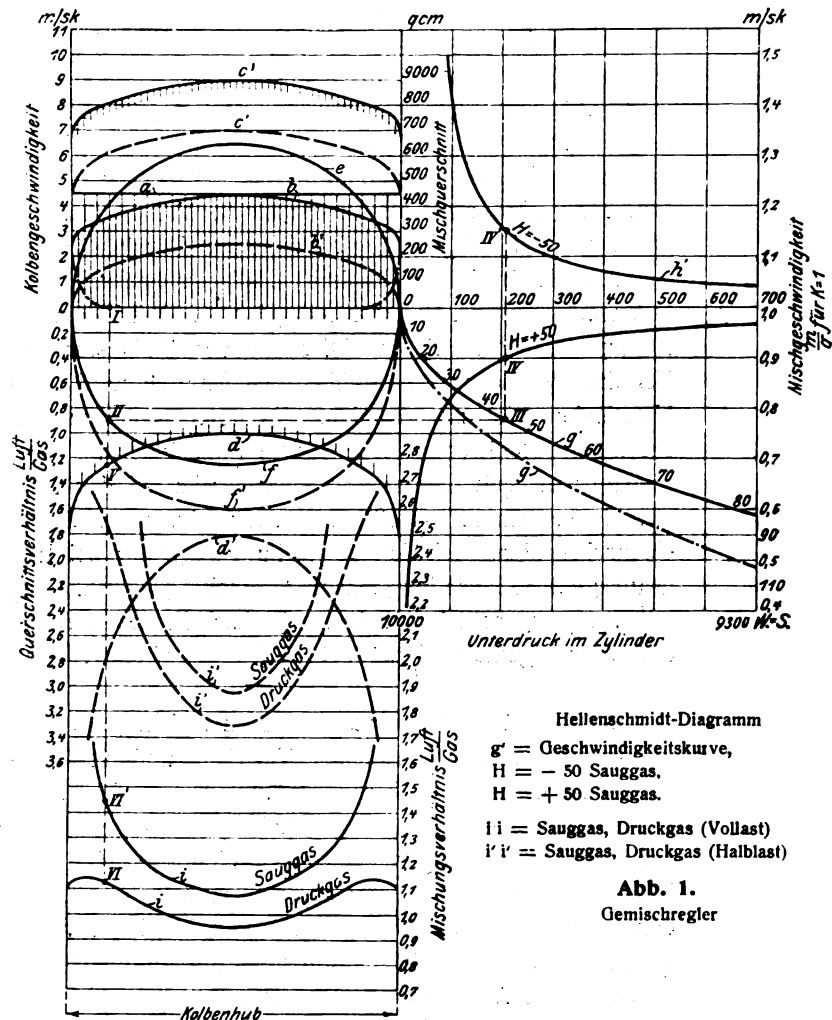


Abb. 1.
Gemischregler

Die Grundlage der zeichnerischen Darstellung bildet das Hellenschmidt-Diagramm, das aus der folgenden Ueberlegung entstanden ist. Bezeichnet man mit P_1 den Luftdruck vor dem Mischorgan und mit P_0 den Saugdruck im Zylinder, und ist ferner $p_1 = P_1 - P_0$, so ist die Geschwindigkeit der Luft im Mischquerschnitt $w_1 =$

$\sqrt{2g \frac{p_1}{\gamma_1}}$ gemäß der Gleichung für hydraulischen Ausfluß, die bei Vernachlässigung der geringen Expansionsarbeit angewendet werden kann. Analog ergibt sich die

Gasgeschwindigkeit $w_g = \sqrt{2g \frac{p_g}{\gamma_g}}$ und das Mischungsverhältnis $m = \frac{f_1 w_1}{f_g w_g} = \frac{f_1}{f_g} \cdot \sqrt{\frac{p_1 \cdot \gamma_g}{\gamma_1 \cdot p_g}}$. Bezeichnet man

$\sqrt{\frac{\gamma_g}{\gamma_1}}$ mit K und $\frac{f_1}{f_g}$ mit q , so ist $m = qK \cdot \sqrt{\frac{p_e}{p_g}}$.

Wird der Ueberdruck des Gases über die Luft H genannt, so wäre $p_g = P_e + H - P_0$. Setzt man diesen Wert sowie $p_1 = P_1 - P_0$ in die Gleichung für m ein, so ergibt sich $m = qK \cdot \sqrt{\frac{P_e - P_0}{P_1 + H - P_0}}$. Wird $K = 1$, so erhält man mit einem Luftdruck von 10000 mm Wassersäule $\frac{m}{q} = \sqrt{\frac{10000 - P_0}{10000 + H - P_0}}$. Im Hellenschmidt-

Diagramm ist nun als Abszisse P_0 und als Ordinate $\frac{m}{q}$ angenommen und $K = 1$ gesetzt. Eine in der Höhe 1 gezogene Wagerechte würde also anzeigen, daß

der Quotient $\frac{m}{q}$ bei Veränderung von P_0 konstant und $= 1$ bleibt. Dies ist, wie ein Blick auf die obige Gleichung zeigt, nur möglich, wenn $H = 0$ ist. Die Parallele zur Abszisse (s. Abb. 1 rechte Seite) kennzeichnet also einen Gasüberdruck $= 0$. Wenn aber ein bestimmter Ueberdruck vorhanden ist, so muß das Verhältnis $\frac{m}{q}$ durch Anwachsen von P_0 geändert werden, bleibt indessen unter 1. Sofern schließlich H negativ wird, d. h. ein Gasunterdruck besteht, wird $\frac{m}{q} > 1$. Letzteres tritt bei der

Verwendung von Sauggas, ersteres bei Verwendung von Druckgas ein. In das Diagramm werden nun die Größen von $\frac{m}{q}$ unter Annahme wechselnder Ueber- und Unterdrücke eingetragen, und es ergeben sich Kurven, die sich bei sinkendem P_0 , also bei wachsendem p , asymptotenartig der Wagerechten im Abstand 1 von der Abszisse nähern. Es wird daraus ersichtlich, daß die Größe $\frac{\text{Mischungsverhältnis}}{\text{Querschnittsverhältnis}}$ bei

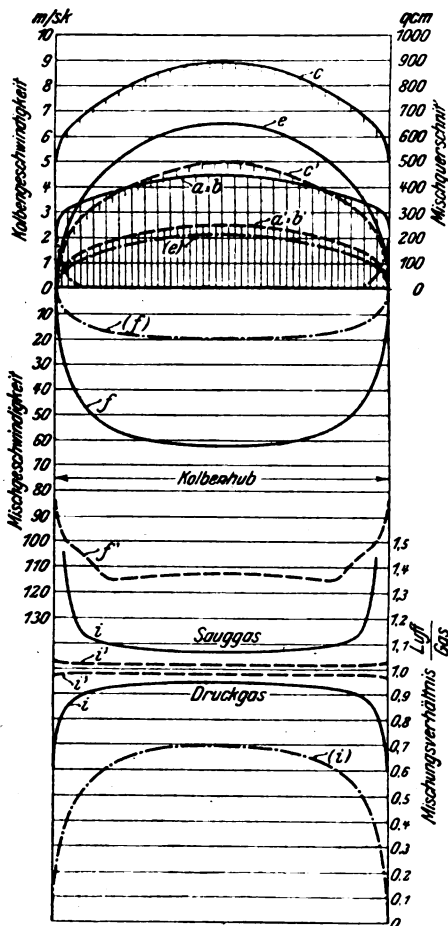
wachsendem Drosseldruck immer geringeren Schwankungen unterliegt. Der Verlauf der Kurven zeigt ferner, daß diese günstige Wirkung bei den Druckgasanlagen früher als bei den Sauggasanlagen eintritt. Auch die Tatsache, daß der Unterdruck im Zylinder naturgemäß größer sein muß als der Unterdruck des Gases, wenn letzteres überhaupt angesogen werden soll, kommt in der Darstellung zum Ausdruck. Nimmt man weiter an, daß die Senkrechte, welche das Diagramm auf der rechten Seite begrenzt, die Geschwindigkeit w in m/Sek. darstelle, so läßt sich bei der Abhängigkeit derselben von p auch noch eine Geschwindigkeitskurve eintragen. Man berücksichtigt die Verminderung von w infolge der Reibung da-

durch, daß man den Wert $\sqrt{2g \frac{p}{\gamma}}$ mit der Zahl 0,8 multipliziert. Es ergibt sich dann (mit $\gamma = 1,293$) $w = 3,1\sqrt{p}$. Ist $H \neq 1$, so tritt eine einfache Korrektur der erhaltenen Werte $\frac{m}{q}$ durch Multiplikation mit einem Koeffizienten ein.

Wird der Ueberdruck des Gases über die Luft H genannt, so wäre $p_g = P_e + H - P_0$. Setzt man diesen Wert sowie $p_1 = P_1 - P_0$ in die Gleichung für m ein, so ergibt sich $m = qK \cdot \sqrt{\frac{P_e - P_0}{P_1 + H - P_0}}$. Wird $K = 1$, so erhält man mit einem Luftdruck von 10000 mm Wassersäule $\frac{m}{q} = \sqrt{\frac{10000 - P_0}{10000 + H - P_0}}$. Im Hellenschmidt-Diagramm ist nun als Abszisse P_0 und als Ordinate $\frac{m}{q}$ angenommen und $K = 1$ gesetzt. Eine in der Höhe 1 gezogene Wagerechte würde also anzeigen, daß der Quotient $\frac{m}{q}$ bei Veränderung von P_0 konstant und $= 1$ bleibt. Dies ist, wie ein Blick auf die obige Gleichung zeigt, nur möglich, wenn $H = 0$ ist. Die Parallele zur Abszisse (s. Abb. 1 rechte Seite) kennzeichnet also einen Gasüberdruck $= 0$. Wenn aber ein bestimmter Ueberdruck vorhanden ist, so muß das Verhältnis $\frac{m}{q}$ durch Anwachsen von P_0 geändert werden, bleibt indessen unter 1. Sofern schließlich H negativ wird, d. h. ein Gasunterdruck besteht, wird $\frac{m}{q} > 1$. Letzteres tritt bei der Verwendung von Sauggas, ersteres bei Verwendung von Druckgas ein. In das Diagramm werden nun die Größen von $\frac{m}{q}$ unter Annahme wechselnder Ueber- und Unterdrücke eingetragen, und es ergeben sich Kurven, die sich bei sinkendem P_0 , also bei wachsendem p , asymptotenartig der Wagerechten im Abstand 1 von der Abszisse nähern. Es wird daraus ersichtlich, daß die Größe $\frac{\text{Mischungsverhältnis}}{\text{Querschnittsverhältnis}}$ bei wachsendem Drosseldruck immer geringeren Schwankungen unterliegt. Der Verlauf der Kurven zeigt ferner, daß diese günstige Wirkung bei den Druckgasanlagen früher als bei den Sauggasanlagen eintritt. Auch die Tatsache, daß der Unterdruck im Zylinder naturgemäß größer sein muß als der Unterdruck des Gases, wenn letzteres überhaupt angesogen werden soll, kommt in der Darstellung zum Ausdruck. Nimmt man weiter an, daß die Senkrechte, welche das Diagramm auf der rechten Seite begrenzt, die Geschwindigkeit w in m/Sek. darstelle, so läßt sich bei der Abhängigkeit derselben von p auch noch eine Geschwindigkeitskurve eintragen. Man berücksichtigt die Verminderung von w infolge der Reibung da-

durch, daß man den Wert $\sqrt{2g \frac{p}{\gamma}}$ mit der Zahl 0,8 multipliziert. Es ergibt sich dann (mit $\gamma = 1,293$) $w = 3,1\sqrt{p}$. Ist $H \neq 1$, so tritt eine einfache Korrektur der erhaltenen Werte $\frac{m}{q}$ durch Multiplikation mit einem Koeffizienten ein.

In folgender Weise verwendet man die geschilderte zeichnerische Darstellung zur Untersuchung der gebräuchlichen Regelungsverfahren. Es stelle in Abb. 1 (linke Seite) die Grundlinie den Kolbenhub dar. Bei Annahme von Gemischregelung wird in dem oberen linken Teil eine Wagerechte a eingetragen, die den konstanten Luftquerschnitt kennzeichnet. Die Kurven b und b' zeigen demgegenüber den veränderlichen Gasquerschnitt bei Voll- und Halblast. Durch Addition der Ordinaten von a und b bzw. b' ergeben sich dann die Kurven c und c' , welche den Gesamtquerschnitt für beide Fälle veranschaulichen.



ii = Sauggas, Druckgas (Vollast)
i' i' = Sauggas, Druckgas (Halblast)

Abb. 2.
Füllungsregler

Die Kurven d und d' zeigen das sich aus den obigen Linienzügen ergebende Querschnittsverhältnis q . Den Verlauf der Kolbengeschwindigkeit v stellt die Linie e dar, woraus sich gemäß der Gleichung $f w = F v$ (wobei F die Kolbenfläche bedeutet), $w = \frac{F v}{f}$ ergibt. Die Mischgeschwindigkeiten w sind durch die Linien f und f' eingetragen. Rechts oben schließt sich das Heilenschmidt-Diagramm mit den Kurven für $H = +50$ und $H = -50$ an. Durch g soll die Mischgeschwindigkeit in ihrer Abhängigkeit vom Druck gekennzeichnet werden. Will man nun das Mischungsverhältnis bei einer beliebigen Kolbenstellung, z. B. in Punkt I, feststellen, so lotet man zunächst bis Punkt II der Kurve f und erhält die Mischgeschwindigkeit. Durch Uebertragen auf Punkt III der Linie g und Loten auf die Kurve $H = +50$ bzw. $H = -50$

ergibt sich $\frac{m}{q}$ bei Saug- und Druckgas. Da nun q durch die Senkrechte von I auf Punkt V des Linienzuges d ermittelt werden kann, so kann man m feststellen. Durch die Kurven i und i' sind als Ergebnis die Mischungsverhältnisse bei Voll- und Halblast eingetragen. In gleicher Weise läßt sich diese Darstellung des Mischungsverhältnisses für Füllungsregelung durchführen. Der einzige Unterschied ergibt sich bei den Kurven a und b , da das Verhältnis von Luft- und Gasquerschnitt konstant ist. Man erhält die in Abb. 2 eingetragenen Linien i und i' . Bei Leistungsregelung ändert sich bei geringerer Tourenzahl Kurve e und mit ihr die abhängige Linie f . Es ergibt sich als Darstellung des Mischungsverhältnisses Kurve (i) in Abb. 2. Die Resultate der Untersuchung lassen sich folgendermaßen zusammenfassen. Gemischregelung ist für Sauggasbetrieb ungeeignet, da m zu stark schwankt. Bei Entlastung sind auch bei Druckgas die Verhältnisse ungünstig. Bei Vollast ergibt dagegen Druckgasbetrieb ziemlich gleichmäßiges Gemisch. Füllungsregelung wirkt in beiden Fällen bei Halblast sehr günstig. Bei Leistungsregeln verändert sich das Mischungsverhältnis stark bei Verminderung der Tourenzahl. Das Gemisch wird unter Umständen viel zu gasreich. Es treten schlechte Verbrennung, Heißwerden und andere Mißstände ein. Das günstigste Regelverfahren, welches bereits bei den Konstruktionen einiger Großfirmen Anwendung findet, ist Gemischregelung bei Vollast, Füllungsregelung bei Entlastung unter Anwendung starker Drosselung zur Erzielung hoher Mischgeschwindigkeiten. [Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure Nr. 18, 1913.] Schmolke.

Angebliche Ueberspannungserscheinungen. Die in der letzten Zeit gehaltenen Vorträge und veröffentlichten Abhandlungen über das Auftreten von Ueberspannungen in elektrischen Anlagen haben zur Folge gehabt, daß die Betriebsleiter verschiedener Werke geneigt sind, Erscheinungen auf Ueberspannungen zurückzuführen, die damit nichts zu tun haben. Um der hierdurch veranlaßten, ganz ungerechtfertigten Beunruhigung und einer übertriebenen Angst vor Ueberspannungen vorzubeugen, schreiben uns die Siemens-Schuckertwerke folgendes:

„Die Erfahrung hat gezeigt, daß in Anlagen, die mit unserem Ueberspannungsschutz in üblicher Weise ausgerüstet und in ordnungsmäßigem Zustand gehalten werden, Ueberspannungen von ganz außerordentlicher Größe — wie sie nach den theoretischen Ueberlegungen fremder Autoren angeblich auftreten müßten — so gut wie gar nicht vorkommen. In Fällen, in denen von Ueberschlägen über sehr große Entfernungen berichtet wurde, konnte fast stets nachgewiesen werden, daß es sich nicht um Ueberspannungen handelte, sondern um verschleppte Lichtbogen, die an irgend einer Stelle, z. B. an einem zerbrochenen Isolator aufgetreten und dann durch Wärmeauftrieb oder magnetische Blaswirkung nach anderen Stellen der Schaltanlage getrieben waren. Auf ihrem Weg hatten sie sich in die Länge gezogen und schließlich die

Ueberbrückung der weitauseinanderliegenden Punkte in der Schaltanlage herbeigeführt. Von diesem Lichtbogen rührten dann die Brandspuren her, von denen man angenommen hatte, daß sie durch ganz gewaltige Ueberspannungen an dieser Stelle hervorgebracht waren.

Als bemerkenswertes Beispiel in dieser Hinsicht erwähnen wir einen vor einigen Monaten vorgekommenen Fall, bei dem berichtet war, daß in einer Schalterzelle Ueberschläge von der Steigleitung zu einem 50 cm entfernten Rohr vorgekommen seien. Es wurden Ueberspannungen vermutet, die wahrscheinlich an der Durchführungsklemme des in der Zelle befindlichen Schalters eingeleitet seien, da diese Klemme eine alte Bruchstelle zeigte und bei einem Erdschluß durchschlagen worden war. Es konnte jedoch auch hier festgestellt werden, daß die große Schlagweite nicht von Ueberspannungen entsprechender Größe überbrückt war, sondern daß der Vorgang so verlaufen ist, daß der mechanisch zerbrochene oder durch Temperatureinflüsse gesprungene Durchführungsisolator des Schalters bei einem Erdschluß im Netz an der Bruchstelle durchschlug, und der Lichtbogen dann an den Steigleitungen aufstieg und schließlich in der Länge von einem halben Meter zwischen einer Steigleitung und dem geerdeten Rohr stehen blieb. Einen Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme lieferten Brandstellen längs der ganzen Steigleitung, die allerdings auf den ersten Blick nicht zu finden waren, weil sie der Rückwand der Schalterzelle zugekehrt waren.

Fälle, wie der oben geschilderte, können naturgemäß in jeder Anlage auftreten. Sie sind tatsächlich wiederholt in ähnlicher Form festgestellt worden. Allgemein ist ferner damit zu rechnen, daß in Fällen, in denen überhaupt Lichtbogen auftreten, Ueberschläge auf große Entfernungen auch ohne Ueberspannungen möglich sind, weil die durch den Lichtbogen erhitzte Luft in ihrer elektrischen Widerstandsfähigkeit herabgesetzt ist.

Vielfach wird auch das häufige Auslösen von selbsttätigen Schaltern oder Durchgehen von Sicherungen fälschlicherweise mit Ueberspannungen in Zusammenhang gebracht. In sehr vielen Fällen sind aber solche Vorkommnisse nur auf eine mangelhafte Ausüstung von Bäumen zurückzuführen, die Erdschlüsse und Kurzschlüsse auf der Leitung einleiten. Wo die Stromunterbrechungen im Anschluß an das Arbeiten von Hörnerableitern erfolgen, ist fast immer die unsachgemäße Verwendung dieser Apparate schuld. Entweder ist den Hörnern nicht genügend freier Raum zur Entwicklung der Lichtbogen gegeben, so daß diese Leitungen und Metallteile erreichen, dabei die Dämpfungswiderstände überbrückend, oder es haben die Dämpfungswiderstände zu niedrige Ohmbeträge, so daß die Stromentnahme aus dem Netz zu groß wird.

Wir empfehlen daher, bei Meldungen über angeblich große Ueberspannungen — als deren Anzeichen lange Lichtbogen oder häufiges Arbeiten der selbsttätigen Schalter

und Schmelzsicherungen angegeben werden — zu prüfen, ob sich die beobachteten Erscheinungen nicht in der oben geschilderten Weise erklären lassen. Hierdurch wird — wie wir hoffen — einer übertriebenen Angst vor Ueberspannungen vorgebeugt werden, die bei unseren Anlagen durchaus nicht am Platze ist.“

Die Anwendung von symbolischen Belastungskurven für Elektrizitätswerke. Die jährlichen Wirkungsgrade werden meist aus den mittleren monatlichen Belastungskurven einzeln bestimmt. Dies kann durch eine „vereinfachte“ Summenkurve, die aus der Zusammenschiebung gleichhoher wagerechter Streifen jener gebildet wird, übersichtlicher und der Rechnung zugänglicher gemacht werden.

Abb. 1.

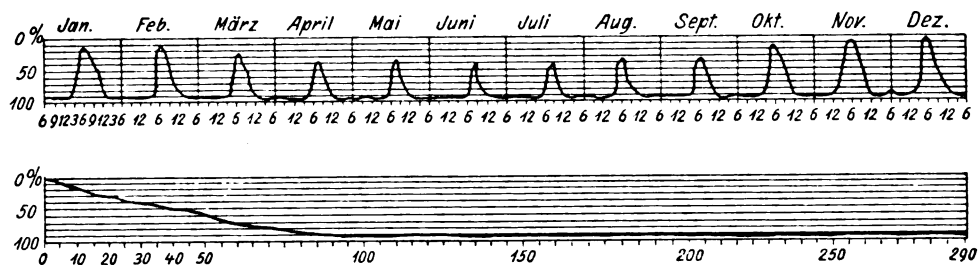


Abb. 2.

Abb. 1 zeigt zwölf Tageskurven entsprechend den Monaten; Abb. 2 gibt die Summenkurve, welche gegen die Zeitachse die gleiche Fläche einschließt, wie jene der zwölf Kurven. Rossander nennt diese neue Kurve die symbolische und gibt ihre analytische Gleichung aus Beispielen an:

$$i = 0,02 + 0,98 t^{0,85} \text{ für ein Lichtwerk}$$

$$\text{und } i = t^{1/3} \text{ für ein Kraftwerk,}$$

wohei i die Stromlast und t die Zeit bedeuten.

Er kann nun rechnerisch die Fläche bestimmen und allen wirtschaftlichen Fragen leicht nachgehen, die mit den veränderlichen Belastungsverhältnissen und den Energieverlusten in den Erzeugern, Leitungen, Umformern und Anschlußteilen zusammenhängen. Die festen Verluste werden durch Scherung der Kurvenordinaten, die proportionalveränderlichen durch affine Kurvenbildung berücksichtigt. Schon W. L y n e n hat in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1895 diese vereinfachte Belastungskurve für die Frage des wirtschaftlichsten Betriebes parallelgeschalteter Wechselstrommaschinen benutzt und H e r z o g - F e l d m a n n haben sie gleichfalls in allen drei Auflagen ihres Handbuches der elektrischen Beleuchtung zur Klarstellung der augenblicklichen und der durchschnittlichen Wirkungsgrade der Belastungskurven aufgenommen. Da dieser Gesichtspunkt schließlich bei allen Werken, gleichviel welcher Art sie angehören, gilt und gleiche Wichtigkeit überall behält, so ist dieser Gegenstand allgemeiner Beachtung wert. [Carl A. Rosander, Elektrot. Zeitschr. Heft 18, 1913.] J. H e r z o g.

Entwicklungsgeschichte der Zündholzindustrie. 1812 brachte C h a n c e l in Wien die ersten Tunkhölz-

chen in den Verkehr und legte damit den Grund zur Zündholzindustrie, denn der stetig wachsende Verbrauch war bald die Veranlassung, von der Handarbeit zur Maschine überzugehen und somit eine Industrie zu begründen. Das Tunkfeuerzeug waren in Schwefel getunkte Hölzchen mit Köpfen aus einem Gemisch von 1 Teil Schwefel und 3 Teilen chlorsaurem Kali, die sich beim Eintunken in ein Fläschchen mit konzentrierter Schwefelsäure entzündeten. Später wurde mit Schwefelsäure getränkter Asbest verwendet, um ein Verspritzen der Säure zu vermeiden. Durch Verbesserungen in der Herstellung der Hölzchen und durch Einführung einer neuen Methode zur Fabrikation des chlorsauren Kaliums sank der Preis für 1000 Hölzchen bald von 10 Gulden auf 4 bis 5 Kreuzer, welcher Betrag etwa dem heutigen Preise der Zündhölzer entspricht. Um 1830 brachte Jones ein auf ähnlicher Grundlage beruhendes tragbares Feuerzeug (Prometheans) in den Handel. Da jedoch das Hantieren mit Schwefelsäure im Haushalt gefährlich war, suchte man eifrig nach einer Verbesserung der Zündhölzer. 1832 kamen die „Congreveschen Reibzündhölzer“ auf den Markt, bei denen der Kopf aus einem Gemisch von chlorsaurem Kali und Schwefelantimon bestand und die durch Abziehen an einem harten, eventl. mit Glaspulver überzogenen Papier entzündet werden konnten. Diese Vorläufer unserer schwedischen Zündhölzer wurden aber bald durch die Phosphorzündhölzer verdrängt, die vom Jahre 1833 an in Gebrauch kamen, nachdem die bereits von 1805 an unternommenen Versuche mit diesem leichtentzündlichen und überaus giftigen Stoff zu einem Erfolg geführt hatten. In den dreißiger Jahren wurden sehr gute Fabrikate von Kammerer in Ludwigsburg, von Moldenhauer in Darmstadt und von Prehsel in Wien in den Handel gebracht; die Zusammensetzung der Zündmasse wies damals ziemliche Verschiedenheiten auf, so wurden z. B. statt des chlorsauren Kalis auch Salpeter, Mennige, Braunstein oder Gemische dieser Stoffe angewandt. Die Selbstentzündung der Hölzer, die anfangs sehr erheblich war, wurde durch verbesserte Fabrikationsmethoden bald fast ganz beseitigt, und es fand damals bereits ein großer Versand von Zündhölzern statt. Verfasser gibt einige Rezepte und Kostenberechnungen aus jener Zeit an. Die Erfindung des ungiftigen und weniger feuergefährlichen roten Phosphors im Jahre 1845 trug wesentlich zur Weiterentwicklung der Zündholzindustrie bei. Schon im Jahre 1848

erfand der deutsche Chemiker Böttcher phosphorfreie Sicherheitszündhölzer, die unseren heutigen Zündhölzern vollkommen glichen; da aber zu ihrer Entzündung eine besondere Reibfläche erforderlich war, fanden sie keinen Eingang. Böttcher wandte sich nach Schweden, wo sich sein neues Fabrikat in Jönköping so schnell entwickelte, daß er seine Hölzer nach zehn Jahren auch in Deutschland einführen konnte, wo man nun ihren Wert erkannte. Diese einzige Fabrik in Jönköping erzeugt heute mit 800 Arbeitern täglich eine Million Schachteln, d. s. 15000 kg im Werte von 10000 M ohne Steuer. Die Maschinen zur Herstellung der Zündhölzer wurden in den letzten Jahrzehnten sehr verbessert. Neben den Zündhölzern kamen schon in den frühesten Jahren verschiedene Apparate zum Feueranzünden auf den Markt, wie z. B. das Döbereinersche Feuerzeug, die Molletsche Pumpe u. a. Zum Schluß macht Verfasser einige statistische Angaben; im Jahre 1910 wurden in Deutschland 71100 Millionen Zündhölzer mit 17,7 Mill. Mark versteuert. Der jährliche Verbrauch entspricht etwa 1400 Millionen Schachteln mit einem Gewicht von 21000 Tonnen. [Dr. P. Fischer, Zeitschrift für angewandte Chemie 1913 S. 73.] Dr. Sander.

54. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure Leipzig 1913. In der Eröffnungssitzung verkündete der Rektor der Technischen Hochschule zu Dresden die Ehrenpromotion des Königs Friedrich August von Sachsen zum Dr.-Ing. ehrenhalber.

Die Hauptversammlung verlieh die goldene Grashof-Denkmünze, die höchste Ehrung, die der Verein für hervorragende Leistungen auf dem Gebiete der Technik vergeben kann, an den amerikanischen Ingenieur George Westinghouse in Pittsburg, Pa. Westinghouse erfand 1868, 22 Jahre alt, die nach ihm benannte Luftdruckbremse, die auf die Entwicklung unseres ganzen Eisenbahnwesens einen weitgehenden Einfluß ausgeübt hat. Ferner erwarb er sich große Verdienste um die Ausbildung raschlaufender Dampfmaschinen und um die Einführung des Wechselstromes für Kraftzwecke in den Vereinigten Staaten. 1906 wurde er von der Technischen Hochschule zu Berlin zum Dr.-Ing. ehrenhalber ernannt.

Die Hauptversammlung des nächsten Jahres findet in Bremen statt.

Bücherschau.

Technische Mechanik. Zweiter Teil. Von Max. Galka. Leipzig 1912. S. Hirzel. Preis M 6,—.

Zu der Sammlung der Prof. Dr. Föhrschen Kollegienhefte ist dieses Buch als Band 11 hinzugekommen. Es umfaßt die Kapitel: Mechanik der elastisch festen, der flüssigen und der gasförmigen Körper. Entsprechend dem Zweck, in erster Linie ein Leitfaden für Studierende zu sein, sind im wesentlichen nur die Fundamentalsätze aus dem Unterricht, und zwar in kurzer, klarer Ableitung wiedergegeben, unterstützt durch einfache, schematische Figuren.

Sehr eingehend ist das Gebiet der Festigkeitslehre bearbeitet

worden, dagegen ist die Wärmemechanik etwas knapp gehalten. Sehr erwünscht wäre hier ferner eine größere Anzahl von Beispielen.

In dem Kapitel: Saughöhe von Kreiselpumpen ist durch Bild 91 schematisch eine solche Pumpe dargestellt, bei der die Laufradschaufeln nicht, wie bei den gängigen Pumpen meist üblich, in einer rückliegenden Evolvente gekrümmt sind, sondern in einer vorliegenden. Letztere Form wird ihrer steilen Charakteristik wegen doch wohl nur für bestimmte Spezialzwecke und dann auch nur in Verbindung mit Leitschaufeln Anwendung finden können.

Im übrigen muß besonders die leicht verständliche Behandlung des Stoffes anerkannt werden. Durch Fortlassen alles nicht direkt zur Sache Gehörigen konnte sowohl der Umfang des Werkes als auch das vom Examinanden bei der Vorbereitung für die Prüfung zu bewältigende Material auf das eben Erforderliche beschränkt werden.

Entsprechend dem vorgeschrittenen Thema war mehrfach die Anwendung der höheren Mathematik geboten. Im allgemeinen hat der Verfasser sich jedoch der Elementarformen der Mathematik bedient.

Als „Kollegienheft“ dürfte das Buch dem Studierenden zweifellos sehr von Nutzen sein. Rich. Müller.

Praktisches Maschinenzeichnen. Von Rich. Schiffner. II. Lager, Riem- und Seilscheiben, Zahnräder, Kolbenpumpe usw. 124 Seiten. Mit 51 Tafeln. Leipzig und Berlin 1913. Sammlung Götschen.

Das Buch bildet die unmittelbare Fortsetzung des vor kurzem an dieser Stelle besprochenen Buches „Praktisches Maschinenzeichnen I“. Es soll gerade so, wie der erste Teil allen denen, die keine Zeit oder Gelegenheit haben, eine gewerbliche Fortbildungsschule zu besuchen, ein Hilfsmittel sein, um technische Zeichnungen verstehen, nach ihnen arbeiten und selbst anfertigen zu können. Welche Maschinenteile im besonderen in dem hier vorliegenden zweiten Teile besprochen werden, sagt der Untertitel. Auch hier kann die trotz aller Kleinheit des Formates musterergültige Ausführung der vielen (51!) ganzseitigen Tafeln nur rühmend hervorgehoben werden. Den Schluß bildet die Aufgabe: Anleitung zur Anfertigung sämtlicher Zeichnungen, wie sie in einer Werkstatt zur Herstellung einer freistehenden, einfachwirkenden Kolbenpumpe gebraucht werden, mit Uebersichtsskizze, Stückliste, Pausen, Lichtpausen usw. Bei der Darstellung der Uebersichtsskizze hätte ich aussetzen die vielen punktierten Linien, die alle möglichen inneren Teile der Pumpe schon in der Uebersichtsskizze zeigen sollen. Wozu? Verfasser sagt ja selbst im Texte: „Diese Skizze soll nur das Bild geben, wie die Teile zusammengebaut sind und wie die Aufstellung war“. Das, was von dem ersten Teile rühmliches gesagt war, gilt in vollem Umfange auch für den zweiten Teil. R. Vater.

Mechanische Technologie. Von Dipl.-Ing. Schimpke. Leipzig 1912. S. Hirzel. Preis M 7,50.

Obiges Buch ist, obwohl es wohl mehr als selbständiges Werk gedacht erscheint, als Band 12 in die Föhrsche Sammlung der Kollegienhefte aufgenommen worden.

Auf etwa 250 Seiten eine vollständige mechanische Technologie zu bringen, war natürlich nicht gut möglich. Der Verfasser hat sich in der Weise geholfen, daß er auf die Besprechung der Textiltechnologie und des Werkzeugmaschinenbaues ganz verzichtete unter der Voraussetzung, daß diese sich zu umfangreichen selbständigen Lehrfächern entwickelt haben und ein Spezialstudium erfordern. Dementsprechend ist über die werkstattmäßige Metallbearbeitung fast nichts gesagt. Dafür ist aber die hüttenmäßige Erzeugung und Verarbeitung der wichtigsten Stoffe mit besonderer Gründlichkeit behandelt worden. In der Stoffkunde ist dem Eisen entsprechend seiner wirtschaftlichen Bedeutung ein längerer Abriss der Eisenhüttenkunde gewidmet worden, der wegen seiner Menge recht wichtiger Zahlenangaben nicht zum mindesten auch dem in der Praxis stehenden Ingenieur willkommen sein dürfte. Ferner sind die Abschnitte über Verarbeitung des Rohmaterials durch Gießen, Schmieden, Walzen usw. sehr eingehend besprochen worden.

Es findet sich hier auch eine kurze Abhandlung über Holzbearbeitungsmaschinen, welche in den Lehrbüchern meist etwas stiefmütterlich behandelt wurden.

Den Schluß des Buches bilden ein ausgewähltes Kapitel über Materialprüfung und ein besonders interessanter Anhang über die wirtschaftliche Bedeutung der Metallindustrie in den wichtigeren Ländern.

Als weiterer Vorzug des vorliegenden Buches verdienen noch die sehr reichlich gegebenen Literaturhinweise genannt zu werden. Rich. Müller.

Die Beleuchtung von Eisenbahnpersonenwagen. Von Max Büttner. Berlin 1912. Julius Springer. Preis M 7.—.

Das Werk erscheint in zweiter Auflage und bringt trotz seines geringen Umfanges — 235 Seiten — ein sehr reichhaltiges und sorgfältig zusammengestelltes Material. Es ist ein Buch, so recht geschaffen für den projektierenden Ingenieur und geeignet zur Information interessierter Fachleute, wenn auch für den ausführenden Ingenieur nicht eingehend genug, was bei dem relativ geringen Umfang ja auch erklärlich ist. Es sind wenig Konstruktionsdetails gegeben, dennoch verdient das Werk besonders wegen seiner objektiven Zusammenstellung aller anerkannten und bewährten Zugbeleuchtungssysteme größte Beachtung. 108 sauber ausgeführte Textabbildungen meist in Form von Photographien, die nur moderne Formen wiedergeben, tragen wesentlich zum Verständnis bei.

Der erste Abschnitt bringt die bekannten Typen der Kerzen-, der Oel- und der Gasbeleuchtung. Obwohl auch hier die Zeit noch manche Verbesserung gebracht hat, ist doch zu erkennen, daß diese älteste und zurzeit noch dominierende Art der Zugbeleuchtung nicht mehr sehr entwicklungsfähig ist.

Demgemäß ist auch der weitaus größte Teil des Buches der elektrischen Zugbeleuchtung gewidmet. Anfangend mit einer kurzgefaßten Theorie und Beschreibung der Akkumulatoren beschreibt der Verfasser die wichtigsten Sammlertypen und anschließend die in Gebrauch befindlichen Verteilungs- bzw. Ladesysteme. Nur fällt auf, daß der Edison-Jungner-Akkumulator kaum dem Namen nach erwähnt wird.

Die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung geht dahin, durch Mitführen eigener Stromerzeuger unabhängig von den so lästigen Ladestellen zu werden. Von den verschiedenen Formen des Antriebes dieser Dynamomaschinen ist bei dem gegenwärtigen Stande der Technik als aussichtsreichster der Antrieb von der Wagenachse zu bezeichnen, wenngleich auch hier durch die in der Natur der Sache liegende Ungleichmäßigkeit des Antriebes die meisten Schwierigkeiten bereitet wurden. Infolgedessen ist auch die Zahl der Vorschläge zur Lösung des Problems ziemlich groß. Man kann dem Verfasser darin nur Recht geben, wenn er diesen wichtigsten Teil seines Werkes allein mit 110 Seiten bedacht hat. Man findet hier z. B. nicht nur die technisch so interessanten Spezialdynamotypen von Rosenberg mit in der Feldachse liegenden und kurzgeschlossenen Erregerbürsten, eine eigenartige Maschine übrigens, die vermöge ihrer Charakteristik mehrere Automaten ersetzt, sondern auch die Vertreter mehr normaler Dynamotypen, ebenso mehr oder weniger komplizierte Relais. In- und Ausland sind dabei gleichermaßen berücksichtigt.

Recht nützlich sind auch die hier wiedergegebenen Ausführungsvorschriften der deutschen Eisenbahnbehörde.

Zum Schluß folgt noch eine vergleichende Gegenüberstellung, der Ausbreitung, der Kosten und anderer wichtiger Daten über die verschiedenen Zugbeleuchtungsmittel.

Die äußere Ausführung des Werkchens ist die bekannte gute des Springerschen Verlages. Rich. Müller.

Die Reichsversicherung. Die Kranken-, Invaliden-, Hinterbliebenen-, Unfall- und Angestelltenversicherung nach der Reichsversicherungsordnung und dem Versicherungsgesetz für Angestellte. Von H. Seelmann, Landesversicherungsassessor und Vorstandsmitglied der Landesversicherungsanstalt Oldenburg i. Gr. Sammlung: Aus Natur und Geisteswelt. Leipzig 1912. B. G. Teubner. Preis geh. M 1,—, geb. M 1,25.

Das Buch ist in der Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus Natur und Geisteswelt erschienen. Der Verfasser hat es verstanden, sein Werk in den Rahmen dieser Sammlung einzufügen. Das weite Gebiet der Reichsversicherungsordnung und des Versicherungsgesetzes für Angestellte ist in seinen Grundzügen in diesem Bändchen übersichtlich dar-

gestellt. Das Buch wird gerade dem Laien, der sich kurz über die Einrichtung der einzelnen Versicherungen, den Kreis der Versicherten, deren Ansprüche und ihre Geltendmachung sowie über die Beitragsleistung und das Streitverfahren über die Beitragsleistung Gewißheit verschaffen will, gute Dienste leisten. Inhaltsverzeichnis und Sachregister ermöglichen ein schnelles Zurechtfinden in dem Bändchen. W. Dietze.

Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 86. **Die neueren Wärmekraftmaschinen.** Von Professor Richard Vater. II. Gaserzeuger, Großgasmaschinen, Dampf- und Gasturbinen. 3. Aufl. Leipzig und Berlin 1913. B. G. Teubner. Preis M 1,25.

Das Bändchen behandelt in dritter Auflage die Großwärmemaschinen mit innerer Verbrennung und die Wärmeturbinen. Der erste Teil wird eingeleitet durch einen längeren Abschnitt über die Gaserzeuger, die durch möglichst vollständige Umwandlung der festen Brennstoffe in gasförmige das für die Großgasmaschinen geeignete Treibmittel herstellen. Wegen der geringen Vorkenntnisse, die der Verfasser bei seinen Lesern voraussetzt, begnügt er sich mit der Mitteilung der einfachsten chemischen Vorgänge, die bei den Vergasern benutzt werden, gibt aber in der kritisch beschreibenden Weise, die er so gut zu handhaben versteht, eine ziemlich eingehende Uebersicht über die wichtigsten Einrichtungen, ihre Vorzüge und Nachteile unter den verschiedenen Bedingungen. In ähnlicher Weise sind die Großgasmaschinen selbst behandelt. Unter Voraussetzung der Kenntnis ihres grundlegenden Arbeitsvorganges werden unter Verwendung einfacher, klarer Systemskizzen die bekanntesten Vertreter der Großgasmaschinen beschrieben, ihre Anwendungsgebiete und wirtschaftlichen Gesichtspunkte beleuchtet. Am Schlusse des ersten Teiles wird über die neuere Entwicklung der Dieselmotoren und ihre Ausbildung zur Schiffsmaschine berichtet.

Am meisten dürften die Leser von dem zweiten, den Turbinen gewidmeten Teile gefesselt werden. Hier mußte der Verfasser weiter ausholen und auf Grundgesetze der allgemeinen Mechanik zurückgehen, um eine klare Vorstellung von der Wirkung eines Flüssigkeitstrahles auf eine bewegliche Schaufel zu wecken. Das wird mit den einfachsten Mitteln erreicht, und sogar in den Einfluß der verschiedenen Düsenformen auf die Geschwindigkeit des Dampfes wird der Leser einen zutreffenden Einblick erhalten, wenn auch die nähere Kenntnis dieser Vorgänge sich ohne umständliche Vorbereitung wohl kaum erreichen läßt. Bei dem besonderen Geschicke des Verfassers, auch so schwierige Dinge, wie die eben erwähnten, dem Empfinden des Lesers nahe zu bringen, fällt allerdings gelegentlich auf, daß bei leichteren auf anderweitige Hilfsmittel verwiesen wird. So ließe sich doch beispielsweise das wichtige Verhältnis der Umfangsgeschwindigkeit zur Dampfgeschwindigkeit bei größtem Wirkungsgrade (S. 77) ziemlich kurz und ganz elementar ableiten. Sehr anschaulich werden dann in den folgenden Abschnitten die wichtigsten Bauarten der Dampfturbine dargestellt, ihre Betriebsweise, Wirtschaftlichkeit und Anwendung für besondere Fälle. Im Schlußabschnitt wird der Gasturbine gedacht und deren bisher einziger beachtenswerter Vertreter vorgeführt, die Turbine von Holzwarth, an welcher der Leser jedenfalls die großen Schwierigkeiten erkennen wird, die sich der Ausbildung dieser Maschinenart entgegenstellen. Rotth.

Die Maschinengetriebe. Ein Lehr- und Handbuch zum Gebrauch in Vorlesungen sowie zum Selbstunterricht für Maschineningenieure und Studierende der Maschinentechnik. Von Wilh. Hartmann. Erster Band: Die geometrische Bewegungslehre mit Rücksicht auf die Untersuchung der Bewegungsverhältnisse und das Entwerfen von Maschinengetrieben. Stuttgart 1913. Deutsche Verlagsanstalt. Preis geh. M 18,—, geb. M 20,—.

Der Verfasser behandelt nicht die Maschinenkinematik, sondern die geometrische Bewegungslehre, diese aber mit Rücksicht auf die Untersuchung und die Erzeugung von Maschinengetrieben. Sein Ziel ist, die geometrische Bewegungslehre für die Aufgaben auf dem Gebiete der Leitung und der Treibung und im Anschluß

hieran für die Aufgaben auf den weiten Gebieten der Haltung (d. i. Ansammlung von Kraft, Arbeit, Stoff) und der Gestaltung (d. i. Umformen gegebener physikalischer Körper für bestimmte Verwendungszwecke) passend zu machen und zweckdienlich zu ergänzen, damit sie ein brauchbares, allezeit bereitest Werkzeug in der Hand des Maschineningenieurs werde. Dabei ist auf klare und übersichtlich angeordnete Abbildungen großer Wert gelegt, damit sie auch wirklich alles das wiedergeben, was in dem begleitenden Text und den zugehörigen Rechnungen ausgeführt ist. Die in den Text eingeflochtenen Beispiele sind willkürlich herausgegriffen, sie sollen nur zeigen, daß die entwickelte Theorie in innigster Beziehung zur Maschinentechnik steht. Eine systematische Behandlung der Maschinengetriebe ist einem zweiten Bande vorbehalten. Nur die verschiedenen Abarten des Kurbeltriebes sowie die allgemeine Theorie der Verzahnungen haben schon im ersten Bande ausführlichere Betrachtung gefunden.

Es ist zu hoffen und zu wünschen, daß es dem Verfasser durch seine Darstellung gelingen möge, die Kreise der „Nichtals-Ingenieure“ davon zu überzeugen, daß sie in der Kinematik mehr als ein Grenzgebiet zwischen Geometrie und Mechanik zu erblicken haben. E. Jahnke.

Versuche an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Dieselmotoren. Zugleich Hilfsbuch für den Unterricht in Maschinenlaboratorien technischer Lehranstalten. Von Franz Seufert. Dritte erweiterte Auflage mit 43 Abbildungen. 105 Seiten 8°. Berlin 1913. Julius Springer.

Das kleine Buch erscheint mir vorbildlich durch die übersichtliche Gestaltung, die kurze und dabei klare Ausdrucksweise, sowie durch die Beschränkung auf das unbedingt Wesentliche. Die Untersuchung der im Titel angegebenen Maschinen dürfte an Hand dieses Buches selbst denjenigen ein leichtes sein, welche sich zum ersten Male einer solchen Aufgabe unterziehen müssen, und jeder, der mit Kraftmaschinen zu tun hat, kann ja leicht in diese Lage kommen, sei es zum Zwecke der Prüfung gewährleisteter Verbrauchszahlen, sei es auch, um auf Grund dieser Untersuchungen Abhilfe gegen unwirtschaftliches Arbeiten zu schaffen. Besonders glaube ich, daß Studierende für ihre Uebungen in den Maschinenlaboratorien aus dem Buche wesentlichen Nutzen ziehen werden, wozu der verhältnismäßig niedrige Preis sicherlich das Seinige beitragen wird. Das kleine Buch kann nur warm empfohlen werden, die Ausstattung ist tadellos.

R. Vater.

Beiträge zur Geschichte des Dieselmotors. Von P. Meyer. 56 Seiten 8°. Mit einer Tafel. Berlin 1913. Julius Springer. Preis M 2,—.

Ein ungewöhnlich fesselndes Buch! Der Verfasser, welcher die Entwicklung der Diesel-Maschine aus nächster Nähe beobachten, zum Teil sogar selbst dabei mitwirken konnte, gibt in ungemein fesselnder Weise die Entstehungsgeschichte der Diesel-Maschine von den ersten Anfängen bis zur heutigen marktfähigen Maschine. Die Schrift ist gewissermaßen eine Ergänzung zu dem bekannten, nicht eben erquicklichen Streite, der sich gelegentlich der letzten Tagung der schiffbautechnischen Gesellschaft im Anschluß an einen Vortrag von Diesel entwickelte. Die Verdienste Diesels werden zwar voll gewürdigt, jedoch weist der Verfasser nach, daß die jetzige sogenannte Diesel-Maschine mit dem früheren „rationellen Wärmemotor“ vom Jahre 1893 fast garnichts mehr gemein hat, und daß die Verdienste Diesels an der in neuester Zeit zu so großer Bedeutung gelangten und nach ihm benannten Maschine denn doch recht gering sind. Das mit ruhiger, unparteiischer Sachlichkeit und dabei doch äußerst anregend geschriebene Buch kann nur angelegentlich empfohlen werden. R. Vater.

Berichtigung zu Heft 26 d. Bd. S. 407 und 408:

Abb. 10 muß heißen Abb. 12, Abb. 12 muß heißen Abb. 13 und Abb. 13 muß heißen Abb. 10.

INHALT:

Ueber einige Modelle zur Veranschaulichung von Reibungserscheinungen Von Otto Mies	Seite 449	— Richtig-Vernickeln — Ueber Economiser — Der Verband deutscher Elektrotechniker	Seite 456
Kolloidchemie. Von H. F. Baumhauer	„ 452	Bücherschau: Gayon und Laborde, Manuels pratiques d'Analyses chimiques — Kröner, Die Geschwindigkeitsregler der Kraftmaschinen — Biltz, Ausführung qualitativer Analysen — Kleinlogel, Veranschlagen von Eisenbeton — Schiffner und Weidig, Radioaktive Wasser in Sachsen	„ 463
Graphische Kalkulation und Normalisierung. Von Bruno Leinweber. (Fortsetzung)	„ 454		
Polytechnische Rundschau: Kleine Dieselmotoren — Liegende Dieselmotoren — Ueber Untersuchungen an einem Propellermodell — Neues Tiefbohrverfahren mit Stahlschrot — Neuere Ozonwasserwerke			

Ueber einige Modelle zur Veranschaulichung von Reibungserscheinungen.

Von Otto Mies in Hamburg.

Ein Körper vom Gewicht G ruhe auf einer wagerechten Unterlage auf. Einer, in beliebiger wagerechter Richtung an ihm angreifenden Kraft P widersteht eine in der Auflagerfläche auftretende, gleich große und entgegengesetzt gerichtete Reibungskraft R (Abb. 1). Der Körper bleibt in Ruhe, so lange die äußere Kraft den Grenzwert der Reibungskraft, der gleich $\mu_0 G$ ($=$ Reibungskoeffizient der Ruhe $\times$ Normalkraft) ist, nicht überschreitet. Unterhalb dieser Grenze kann die Reibungskraft jeden beliebigen Wert und dabei jede beliebige Richtung annehmen. Sie spielt also für den Körper

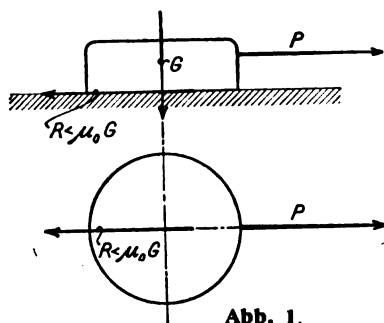


Abb. 1.

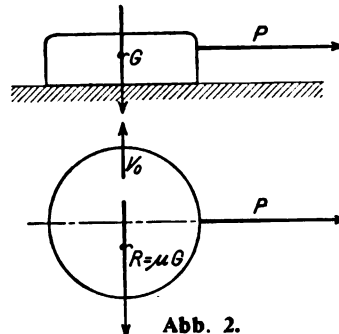


Abb. 2.

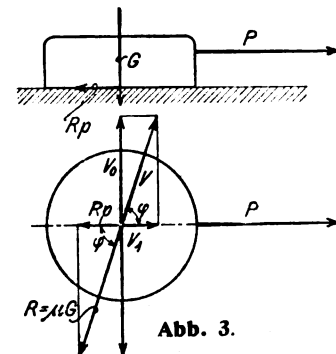


Abb. 3.

etwa die Rolle einer Auflagerkraft, deren Größe und Richtung sich nach den am Körper angreifenden Kräften richtet. Ganz anders dagegen verhält sich die Reibungskraft, wenn zwischen dem Körper und seiner Unterlage Bewegung stattfindet; denn weder ihre Größe noch ihre Richtung sind in diesem Falle von der am Körper angreifenden Kraft P abhängig. Vielmehr hat ihre Größe den bestimmten Wert μG ($=$ Reibungskoeffizient der Bewegung $\times$ Normalkraft), während ihre Richtung derjenigen der Geschwindigkeit v_0 des Körpers relativ zu seiner Unterlage entgegengesetzt ist (Abb. 2). Die Reibungskraft vermag also in diesem Falle nur einer der Geschwindigkeit v_0 gleichgerichteten Kraft Widerstand zu leisten, so daß der Körper gegen eine Kraft senkrecht zur Bewegungsrichtung völlig reibungsfrei gelagert erscheint. Er wird sich also in Richtung der senkrecht zu v_0 wirkenden Kraft P , auch wenn dieselbe beliebig klein ist, in Bewegung

setzen. Hat er nach einer gewissen Zeit in der neuen Bewegungsrichtung die Geschwindigkeit v_1 erlangt, während senkrecht dazu seine Geschwindigkeit v_0 dieselbe geblieben ist, so daß seine resultierende Geschwindigkeit gegen die Unterlage v ist (Abb. 3), so hat die Reibungskraft bei unveränderter Größe μG ihre Richtung so verlegt, daß sie entgegengesetzt zu v wirkt. Die Kraft P findet jetzt an der Komponente der Reibungskraft

$$R_p = R \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{1 + \left(\frac{v_0}{v_1}\right)^2}}$$

einen Widerstand, der um so größer ist, je größer v_1 im Verhältnis zu v_0 ist.

Diese Erscheinungen sind zwar wissenschaftlich lange bekannt und werden auch in manchen Lehrbüchern der technischen Mechanik eingehend behandelt, finden aber in praktischen Fällen nicht immer die gebührende Beachtung. Um sie im Unterricht in technischer Mechanik möglichst anschaulich vorzuführen, hat Prof. Dr. Eugen Meyer im Festigkeitslaboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin einige Modelle anfertigen lassen, über die ich auf seinen Wunsch hier berichte.

Um zunächst die durch Abb. 3 dargestellten Verhältnisse auf einfache Weise zu demonstrieren, setze man irgend einen schweren Gegenstand, in Abb. 4 z. B. einen durch einen Gewichtssatz beschwerten Kasten, auf eine wagerechte Tischplatte und befestige an ihm zwei Zugseile so, daß ihre Richtungen sich rechtwinklig un-

gefähr im Schwerpunkt schneiden. In eine der Schnüre werde eine stark dehnbare Schraubenfeder eingeschaltet, aus deren Dehnung man auf die in der Zugschnur wirkende Kraft schließen kann. Die Feder ist so schwach gewählt, daß sie den Zug nicht aushalten würde, der nötig wäre, den schweren Kasten über den rauhen Tisch fortzubewegen. Das läßt sich durch den Versuch ja leicht zeigen, etwa, indem man die Feder bis in die Nähe der

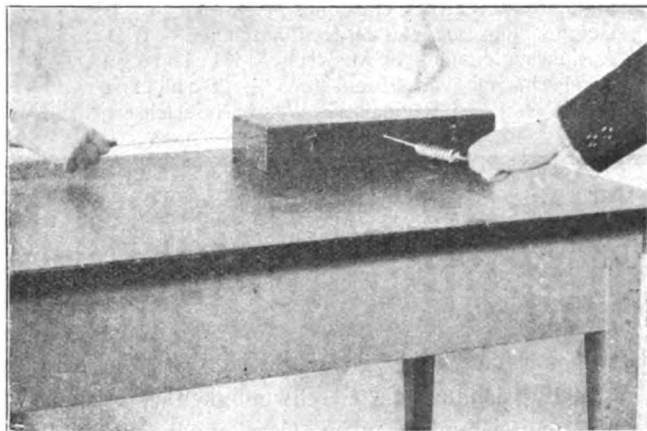


Abb. 4.

äußersten zulässigen Grenze anspannt und darauf unter Aufrechterhaltung des Federzuges in der Richtung desselben den Kasten durch Anstoß in Bewegung setzt. Es zeigt sich dann, daß sich die Bewegung nur durch Verstärkung des Federzuges, also bei Ueberanstrengung der Feder, würde aufrechterhalten lassen. Das ändert sich jedoch, wenn man durch Zug an der zweiten Schnur senkrecht zur Richtung der ersten den Kasten in Bewegung setzt. Dann genügt die kleinste an der Feder ausgeübte Zugkraft, den Kasten in deren Richtung in Bewegung zu setzen.

Der durch diesen Versuch demonstrierte charakteristische Unterschied zwischen der Reibung der Ruhe und der Reibung der Bewegung führt in praktischen Fällen zu auffälligen Erscheinungen, die sich teils in erwünschter, teils aber auch in sehr unerwünschter Weise bemerkbar machen. Auf ihnen beruht jedenfalls die Unsicherheit aller Reibungsverbindungen, die ja vor allem bei den Befestigungsschrauben eine große Rolle spielt. Jede durch Erschütterungen oder irgend welche zufällige Ursachen bedingte kleine Verschiebung der verbundenen Teile in der Richtung senkrecht zur stützenden Reibungskraft, hebt letztere auf und zerstört die im Ruhezustande vorhandene Selbsthemmung. Auch das Schleudern gebremster Straßenfahrzeuge, das bei Automobilen so häufig beobachtet wird und nicht selten die Ursache schwerer Unfälle ist, sowie das Heranrutschen derselben mit den gebremsten Hinterrädern beim Anhalten an die Bordsteine der Bürgersteige wird hierauf zurückzuführen sein. Befindet sich der Wagen in normaler Fahrt, so rollen seine Räder auf dem Fahrdamm. Da beim Rollen die sich berührenden Flächen von Rad und Straße sich nur senkrecht gegeneinanderbewegen, ohne übereinander zu gleiten, so werden dieselben gegen eine gegenseitige Verschiebung durch die

Reibung der Ruhe gesichert. Jeder Kraft, die eine solche Verschiebung anstrebt, widersteht diese Reibungskraft bis zu ihrem größten Wert. Werden die Räder dagegen gebremst, so gleiten sie über den Fahrdamm in der Fahrtrichtung, die volle Reibungskraft wirkt entgegengesetzt zur Fahrtrichtung, so daß die Räder senkrecht zu derselben durch die kleinste Kraft zum Rutschen gebracht werden können, also z. B. auf dem immer etwas geneigten Fahrdamm durch die kleine Komponente der Schwerkraft. Dies läßt sich sehr anschaulich durch das in Abb. 5 dargestellte Modell eines vierräderigen Wagens zeigen¹⁾, dessen Hinterräder mit einer Bremsvorrichtung versehen sind; diese wirkt selbsttätig und kann durch einen leichten Fingerdruck auf einen über der Wagenplatte gelagerten Hebel ausgelöst werden. Man stellt eine schwach geneigte schiefe Ebene her, etwa durch einseitiges Unterlegen eines Tisches, und setzt den Wagen mit eingebremsten Hinterrädern durch Anstoß in der Längsrichtung der schiefen Ebene, welche wagerecht sei, in Bewegung. Nachdem derselbe eine Strecke fortgerollt ist, löst man die Bremsvorrichtung aus, und sofort macht der Wagen eine deutliche Schleuderbewegung: Die Hinterräder gleiten an der schiefen Ebene herab, der Wagen dreht sich um eine zur Fahrbahn senkrechte Achse und kommt zum Stillstand.

Vorteilhaft dagegen lassen sich die Eigentümlichkeiten der Reibung benutzen, wenn es sich darum handelt eine Bewegung in einer bestimmten Richtung möglichst reibungsfrei zu gestalten. Das ist z. B. der Fall bei Doppelschiebersteuerungen von Dampfmaschinen, bei denen die Reibung zwischen Grund- und Expansionsschieber den größten Teil der Verstellungswiderstände bildet, die der Regulator zu überwinden hat. Konstruiert man den Expansionsschieber so, daß er in der Schubrichtung verstellt wird, so fällt die gesamte Reibungskraft in die Verstellungsrichtung, ist also in ihrem ganzen Betrage von

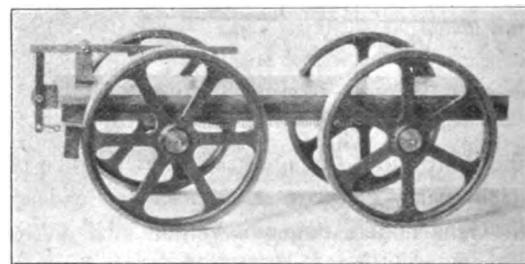


Abb. 5.

der Verstellkraft zu überwinden. Macht man dagegen den Expansionsschieber senkrecht zur Schubrichtung verstellbar, so hat man den durch Abb. 3 dargestellten Fall, wenn man mit v_0 die relative Schubgeschwindigkeit zwischen Grund- und Expansionsschieber, mit v_1 die Verstellgeschwindigkeit des Expansionsschiebers bezeichnet. Der Verstellwiderstand R_p ist dann um so kleiner, je kleiner v_1 im Verhältnis zu v_0 ist. Zu der letzten Art von Schiebern gehören vor allem die Kolbenschieber, deren Verstellung durch Drehung um die Schieberachse

¹⁾ Nach einer Anregung von Dr. Ing. J. K i r n e r, Stuttgart.

erfolgt. Ein weiteres Beispiel bieten diejenigen hydraulisch betriebenen Festigkeitsmaschinen, bei denen die auf den Kolben ausgeübte Kraft durch Messung des in dem Zylinder herrschenden Druckes bestimmt wird, sowie in Umkehrung hiervon Druckzylinder, deren Druck zur

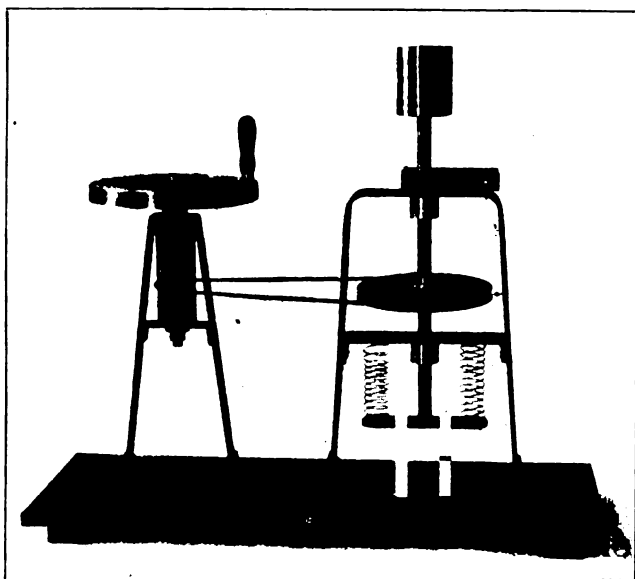


Abb. 6.

Eichung von Manometern benutzt und durch Gewichtsbelastung des Kolbens erzeugt und gemessen werden soll. Erhebliche Reibungswiderstände, die der Kolben bei seiner Verschiebung in Richtung der Längsachse erföhre, würden diese Meßverfahren unbrauchbar machen, während Reibungswiderstände, die der Kolben etwa beim Drehen um seine Achse erföhrt, ohne Einfluß auf die Messung sind. Bei der Ausführung des Versuchs erteilt man daher zweckmäßig dem Kolben eine Drehbewegung so, daß seine Umfangsgeschwindigkeit v_0 erheblich größer ist als die beim Versuch auftretende Geschwindigkeit v_1 seiner Längsverschiebung. Die in die Achsenrichtung fallenden Komponenten der am Kolbenumfang auftretenden Reibungskräfte sind dann um so kleiner, je größer die Umfangsgeschwindigkeit v_0 im Verhältnis zur Verschiebegeschwindigkeit v_1 ist.

In Abb. 6 ist ein Modell dargestellt, mit Hilfe dessen sich diese Erscheinungen deutlich zeigen lassen. In einem Bügel aus Flacheisen ist ein oben beschwerter Rundeisenstab in senkrechter Richtung verschiebbar und drehbar gelagert. Unten stützt derselbe sich mit einer Spitze auf ein durch zwei Schraubenfedern getragenes Querstück. In seinem mittleren Teil trägt er eine Schnurscheibe, durch die er von einem Handantrieb aus in Drehung versetzt werden kann. Oberhalb des Bügels ist eine Klemmvorrichtung mit hölzernen Backen angebracht, durch die man den Stab festklemmen kann. Bei gelockerter Klemme ruht, wenn die Lager des Stabes als reibungsfrei angenommen werden, das Gewicht G von Stab nebst Beschwerung auf den Federn (Abb. 7) und dehnt diese um einen Betrag $s = \frac{G}{c}$, wenn mit c die Summe beider Federkonstanten bezeichnet wird. Man hebe nun den Stab etwas an und klemme ihn mit Hilfe der Zwingen so

fest, daß man auch durch einen starken Druck der Hand den Stab nicht abwärts zu schieben, d. h. die senkrecht gerichtete Reibung der Klemme nicht zu überwinden vermag. Versetzt man ihn hierauf jedoch durch den Schnurtrieb in Drehung, so entsteht in der Klemme eine waagrecht gerichtete Reibungskraft und der Stab beginnt sofort unter Wirkung seines Gewichtes nach abwärts zu rutschen und die Federn zu dehnen. Unterbricht man die Drehung, so kann man sich davon überzeugen, daß der Stab nach wie vor in der Klemme festsitzt und sich von Hand nicht verschieben läßt. Bei dauernder Drehung kommt er nach einer gewissen Zeit in derselben Stellung mit der Federdehnung s an, in der er bei gelockerter Klemme im Gleichgewicht war. Ueber den Verlauf der Abwärtsbewegung des Stabes kann man sich leicht in folgender Weise Klarheit verschaffen.

In Abb. 7 sei die Richtung von x nach unten positiv. Die durch die Klemme hervorgerufene Reibungskraft sei mit R bezeichnet. Die in die Achsenrichtung fallenden Kräfte sind die Komponente $R_p = R \cos \varphi = R \frac{v_1}{\sqrt{v_0^2 + v_1^2}}$ der Reibungskraft, das Gewicht G und die Federkraft $F = cx$. Aus ihnen bestimmt sich die Beschleunigung $\frac{d^2 x}{dt^2}$, mit der die Verschiebung vor sich geht. Vernachlässigt man zur Vereinfachung der Rechnung das Quadrat der kleinen Verschiebungsgeschwindigkeit v_1 gegen das

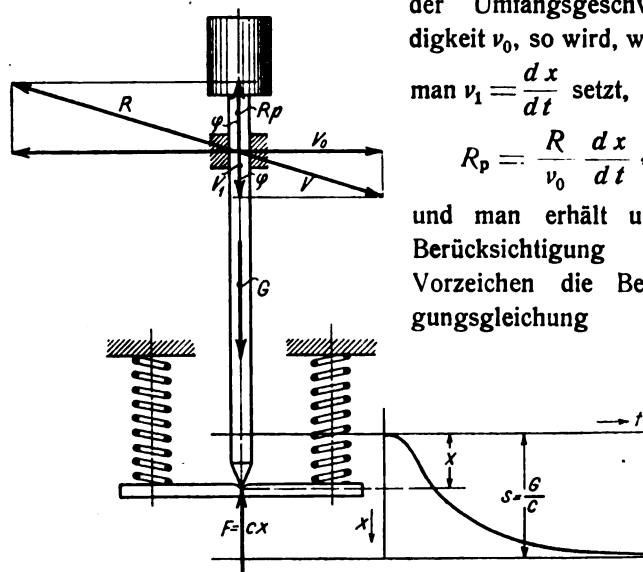


Abb. 7.

der Umfangsgeschwindigkeit v_0 , so wird, wenn

$$\text{man } v_1 = \frac{dx}{dt} \text{ setzt,}$$

$$R_p = \frac{R}{v_0} \frac{dx}{dt},$$

und man erhält unter Berücksichtigung der Vorzeichen die Bewegungsgleichung

$$-\frac{G}{g} \frac{d^2 x}{dt^2} - \frac{R}{v_0} \frac{dx}{dt} - cx + G = 0,$$

die in der Mechanik als die Differentialgleichung der gedämpften Schwingung bekannt ist. Ihre Lösung lautet

$$x = C_1 e^{\alpha_1 t} + C_2 e^{\alpha_2 t} + \frac{G}{c},$$

wo

$$\alpha_1 = -\frac{R}{2v_0} + \sqrt{\left(\frac{R}{2v_0}\right)^2 - \frac{cG}{g}},$$

$$\alpha_2 = -\frac{R}{2v_0} - \sqrt{\left(\frac{R}{2v_0}\right)^2 - \frac{cG}{g}}.$$

Die Bewegung ist aperiodisch, wenn $\frac{R}{2\nu_0} > \sqrt{\frac{cG}{g}}$,
 d. h. $R > 2\nu_0 \sqrt{\frac{cG}{g}}$, also bei hinreichend stark angezogener Klemme. Unter dieser Bedingung sind beide Werte für α negativ. Die beiden ersten Glieder in dem Ausdruck für x nehmen also mit wachsendem t ab und es nähert sich x asymptotisch dem Wert $\frac{G}{c}$, d. h., bei der Drehung kommt der Stab erst nach unendlich langer Zeit in die Gleichgewichtslage, die er ohne Drehung bei gelockerter Klemme einnimmt. Um sich etwas näher über die Art der Bewegung zu informieren, kann man die Konstanten c aus den Grenzbedingungen, die beim Versuch vorliegen, bestimmen. Beginnt man die Zeitrechnung in dem Augenblick, wo die Federkraft $F = 0$ ist, und läßt auch die Verschiebung in diesem Augenblick beginnen, so ist zur Zeit $t = 0$ zugleich $x = 0$ und $\frac{dx}{dt} = 0$.

Als Grenzbedingungen ergeben sich also die Gleichungen

$$0 = C_1 + C_2 + \frac{G}{c}$$

$$0 = C_1 a_1 + C_2 a_2,$$

woraus folgt

$$C_1 = \frac{G}{c} \frac{a_2}{a_1 - a_2},$$

$$C_2 = -\frac{G}{c} \frac{a_1}{a_1 - a_2},$$

so daß sich für x die Gleichung ergibt

$$x = \frac{G}{c} \left(\frac{a_2}{a_1 - a_2} e^{a_1 t} - \frac{a_1}{a_1 - a_2} e^{a_2 t} + 1 \right).$$

Eine solche Bewegung ist in Abb. 7 graphisch dargestellt, indem in senkrechter Richtung die Wege x , in wagerechter die Zeit t aufgetragen wurden. Man erkennt daraus, daß x zwar erst nach unendlich langer Zeit den Wert $s = \frac{G}{c}$ annimmt, daß dies aber praktisch schon mit großer Genauigkeit nach kurzer Zeit geschehen ist.

Kolloidchemie.

Von Dr. H. F. Baumhauer in Charlottenburg.

I.

Füllt man eine wässrige Lösung, die z. B. Kochsalz und Leim enthält, in eine tierische Blase und taucht diese in reines Wasser, so diffundiert das Salz durch die tierische Membran hindurch, während der Leim zurückgehalten wird. Diese Beobachtung machte zuerst Graham, der alle die Körper, die von der Membran zurückgehalten werden, nach seinem ersten Beispiel, dem Leim (*κόλλα*), Kolloide nannte, im Gegensatz zu den Krystalloiden, die selbst durch die Membran hindurch das Bestreben haben, aus ihren Lösungen in reines Wasser zu diffundieren. Die auf diese Weise bewirkte Scheidung von Krystalloiden und Kolloiden nannte Graham Dialyse.

Thomas Graham, der seine Arbeit, die diese interessante Erscheinung behandelt, im Jahre 1861 veröffentlichte, begründete hiermit die eigentliche Kolloidchemie, die in neuerer Zeit durch die Mitarbeit vieler Chemiker zu einem wichtigen Spezialgebiet der Chemie und auch für die Technik von nicht zu unterschätzender Bedeutung geworden ist. Es sind eine große Anzahl von kolloiden Stoffen bekannt, und zwar solche, die uns bis jetzt nur im kolloiden Zustand bekannt sind, und solche, die nach geeigneten Methoden sowohl in den krystalloiden als auch in den kolloiden Zustand übergeführt werden können. Zu den ersteren gehören der schon genannte Leim, ferner Stärke, Albumin, Gerbstoffe, Harze usw., während zur zweiten Gruppe hauptsächlich anorganische Substanzen zählen, wie Kieselsäure, Wolframsäure, Eisenoxyd und eine ganze Reihe von Metallen. Ich will nun in dieser Zusammenstellung kurz über die chemischen und physikalischen Eigenschaften berichten, während ich in einem zweiten Teil auf die technische Bedeutung der Kolloide eingehen möchte.

Das Hauptinteresse beanspruchen die kolloiden Substanzen in der Form ihrer Lösungen, und zwar durch die Eigenschaften, die sie von den wirklichen Lösungen, wozu z. B. die wässrige Kochsalzlösung gehört, unterscheiden. Als ältestes Unterscheidungsmerkmal wurde schon in der Einleitung die Dialyse erwähnt, mit deren Hilfe es gelingt, Krystalloide und Kolloide, die sich in ein und derselben Lösung befinden, zu trennen. Es sei hier noch folgendes Beispiel angeführt. Versetzt man eine konzentrierte Lösung von Natriumsilikat (Wasserglas) mit Salzsäure, so scheidet sich momentan gallertartige Kieselsäure aus. Macht man aber denselben Versuch mit einer stark verdünnten Wasserglaslösung, so tritt äußerlich keine Aenderung der Flüssigkeit ein, sie bleibt klar und durchsichtig, obschon sich Natriumchlorid und „unlösliche“ Kieselsäure gebildet haben. Unterwirft man diese Lösung aber der Dialyse, so kann man feststellen, daß durch die Membran das Natriumchlorid (Kochsalz) diffundiert, während Kieselsäure in löslicher kolloider Form als sogenannte „Pseudolösung“ im Dialysator zurückbleibt. (Läßt man eine solche Lösung eintrocknen, so hinterbleibt die Kieselsäure als glasige amorphe Masse.) Auch ohne Hilfe der Dialyse läßt sich leicht zeigen, daß durch den Zusatz der Salzsäure eine Veränderung in der Lösung stattgefunden hat und sich kolloid gelöste Teilchen in derselben befinden. Schickt man nämlich durch die Lösung einen Lichtstrahl, so ist derselbe in der Flüssigkeit deutlich abgegrenzt sichtbar, was seinen Grund darin hat, daß das Licht an den mit bloßem Auge nicht wahrnehmbaren Kieselsäureteilchen reflektiert und dadurch diffus zerstreut wird. Eine wirkliche Lösung zeigt dieses sogen. „Tyndallsche Phänomen“ nicht, vorausgesetzt, daß sie vollständig staubfrei ist, weshalb man sie als „optisch leer“ bezeichnet. Die Größe der Teil-

chen ist bei den verschieden kolloidgelösten Stoffen sehr ungleich. Da man die kolloiden Teilchen gewissermaßen als eine Zwischenstufe zwischen den Teilchen, den Molekülen, wirklich gelöster Stoffe und den sogen. Suspensionen betrachten muß, so neigen sich auch ihre Eigenschaften — je nach der Größe der Teilchen — mal der einen und mal der anderen Grenze zu. Bei dem Tyndallschen Phänomen lassen sich natürlich nicht die einzelnen Teilchen unterscheiden, sondern es tritt nur ein gleichmäßiger Lichtkegel in der Flüssigkeit auf. Mit gewöhnlichem Mikroskop lassen sich nur Teilchen sichtbar machen, die nicht kleiner als $\frac{1}{4}\mu$ ¹⁾ sind. Will man kleinere Teilchen beobachten, so muß man sich des sogen. Ultramikroskopes bedienen, mit dem man Teilchen bis zu 5 bis 10μ sichtbar machen kann. Die Wirkung des Ultramikroskopes beruht darauf, daß die zu untersuchende Lösung unter das Mikroskop gebracht, von intensiven nur schräg einfallenden Lichtstrahlen beleuchtet wird, so daß kein Strahl das Auge direkt treffen kann, und das Gesichtsfeld dunkel erscheint. An den kleinen Teilchen erfährt nun das Licht eine Beugung, so daß Beugungsscheibchen entstehen, die durch das Mikroskop beobachtet werden können. Die Teilchen erscheinen als kleine, leuchtende Sterne auf dunklem Grunde, die in unaufhörlicher, lebhafter Hin- und Herbewegung sind. Diese Bewegung der Teilchen wird nach ihrem Entdecker R. Brown die Brownsche Bewegung genannt. Je kleiner die Teilchen sind, um so intensiver ist ihre Bewegung, so daß sie oft blitzschnell zickzackförmig das Gesichtsfeld durchkreuzen. Teilchen von 5 bis 6μ sind nur bei hellstem Sonnenlicht wahrnehmbar, 15μ bei starkem Bogenlicht, 22 bis 28μ sind leicht sichtbar zu machen. Jedoch außer von der Größe hängt es auch vor allem vom Reflexionsvermögen ab, ob die Teilchen sichtbar werden. Bei einer Größe von 75μ nimmt die Beweglichkeit sehr ab, die Teilchen halten sich nicht in Lösung, sinken vielmehr langsam zu Boden. Aber auch Teilchen von 250μ , die schon mit gewöhnlichem Mikroskop zu erkennen sind, zeigen noch Bewegung — die Brownsche Bewegung wurde gerade an ihnen zuerst (1827) beobachtet — bis bei einem Durchmesser von 3 bis 5μ die Bewegung ganz aufhört²⁾.

Die kolloidgelösten Teilchen tragen entweder positive oder negative elektrische Ladung. Doch ist diese Ladung für ein und dieselbe Substanz nicht immer dieselbe, d. h. sie kann positiv oder negativ werden, und zwar hängt die Ladungsrichtung ab erstens von kleinen Elektrolytbeimengungen und zweitens von der Flüssigkeit (Dispersionsmittel), in der das Kolloid gelöst ist. Kolloide Teilchen, die in Wasser positiv geladen sind, können in einem anderen Lösungsmittel entgegengesetzte Ladung tragen, wie es z. B. beim Terpentin als Dispersionsmittel der Fall ist. Man kann nämlich kolloide Lösungen nicht nur in Wasser herstellen, sondern unter anderem auch in Alkohol, Benzol, Glyzerin, Eisessig oder Terpentin.

Von der Art des Dispersionsmittels werden auch andere Eigenschaften der Kolloide beeinflusst, so hängt die Lebhaftigkeit der Brownschen Bewegung sehr von der Dichte des Lösungsmittels ab. Die Ladungsrichtung läßt sich leicht feststellen, wenigstens bei den gefärbten Lösungen wie den prächtig rot und blau gefärbten Goldlösungen oder bei der weinroten Silberlösung. Füllt man nämlich eine solche elektrolytfreie Lösung in eine U-förmige Glasröhre und schickt den elektrischen Strom hindurch, so wandern die positiv geladenen Teilchen zur Kathode, die negativen zur Anode. Es wird dadurch, je nachdem die Teilchen positiv oder negativ geladen sind, die Flüssigkeit an der einen Seite des U-Rohres immer intensiver gefärbt, während die andere Seite farblos wird. Auch bei den in der Durchsicht (in der Aufsicht opalisieren die meisten Lösungen) tiefbraun gefärbten Lösungen wie denen des Wolframs, Molybdäns, Zirkons und Thoriums läßt sich dieser Versuch schön ausführen. — Interessant sind die radioaktiven Eigenschaften des kolloiden Thoriums³⁾. Es zeigte sich nämlich, daß dieses Thorium bei weitem radioaktiver ist als das metallische Thorium; 0,0235 g kolloidales Thorium entsprechen in bezug auf Emanationsabgabe 0,111 g metallischem Thorium, was wohl in der viel günstigeren Oberflächenentwicklung seinen Grund hat.

Die kolloidgelösten Stoffe hat man mit dem Namen Sole belegt, und zwar nennt man die wasser-gelösten — Hydrosole. Mischt man zwei Lösungen mit entgegengesetzten Ladungen, so fallen sich die Kolloide gegenseitig aus, d. h. sie gehen in Gele über, wie Graham die ausgefällten Kolloide zuerst nannte. Aus wässrigen Lösungen ausgefällte also wasserhaltige Gele nennt man entsprechend den Hydrosolen Hydrogele, alkoholische — Alkogeale. Die Ausfällung oder Ausflockung kann aber auch auf andere Weise bewirkt werden, so werden manche Kolloide durch starkes Erhitzen, andere wieder durch Gefrierenlassen der Lösung abgeschieden. Die wichtigsten Fällungsmittel sind die Elektrolyte, die Säuren, Basen und Salze. Doch nur in ganz bestimmter Konzentration wirken die Elektrolyte ausfällend, während sie in sehr starker Verdünnung eine Lösung sogar beständiger machen; so wirkt auf die Haltbarkeit einer Wolframlösung eine minimale Spur Chlorammonium günstig ein, während eine etwas größere Menge desselben Salzes ein momentanes Ausflocken des Wolframs bewirkt. Interessant ist die Wirkung von Salzsäure auf die rubinrote Goldlösung, die durch einen Tropfen dieser Säure blau gefärbt wird. Es haben sich hierbei durch Zusammenschließen mehrerer Teilchen die größeren blaugefärbten gebildet, die sich aber nicht lange in Lösung halten, sondern allmählich als Goldgele zu Boden fallen. Eine geringe Spur Alkali hingegen macht die rote Goldlösung haltbarer.

Die Kolloide kann man einteilen in reversible und irreversible Kolloide, d. h. in solche, die sich nach dem Ausflocken in ihrem ursprünglichen Dispersionsmittel ohne

¹⁾ 1μ (Mikron) = 0,001 mm, $1\mu\mu$ = 0,000001 mm.

²⁾ Vergl. v. Pöschl, Einführung in die Kolloidchemie (Dresden 1911) S. 13 und 56.

³⁾ Vergl. Wedekind und Baumhauer, Zeitschr. für Chemie und Industrie der Kolloide 1909, Band V, Heft 4.

weiteres wieder auflösen lassen, und in solche, die unlöslich geworden sind. Zu ersteren gehören z. B. Gelatine, Leim, Gummi, und von anorganischen Substanzen Wolfram- und Molybdänmetall, zu den unlöslichen gehören u. a. die Metalle Gold, Silber und Platin. — Die kolloiden Lösungen sind nun nicht unbegrenzte Zeit über haltbar. Ihre Beständigkeit ist ganz verschieden, so sind die anorganischen Kolloide für gewöhnlich weniger lange haltbar als die organischen. Man kann aber die anorganischen beständiger und auch gegen die fällende Wirkung der Elektrolyte unempfindlicher machen, wenn man sie mit einem organischen Kolloid versetzt. Von dieser Tatsache wird häufig praktisch Gebrauch gemacht. Als solche sogenannten Schutzkolloide wirken besonders gut Gelatine, Leim und Eiweiß.

Die Wirkung dieser organischen Stoffe als Schutz-

kolloide beruht darauf, daß sie die allen Kolloiden eigene Adsorptionsfähigkeit in besonders reichem Maße besitzen. Sie adsorbieren das anorganische Kolloid und schützen es dadurch gegen die fällende Wirkung der Elektrolyte, und sie machen dieselben, da sie selbst reversible sind, mit zu reversiblen Kolloiden. Die organischen Kolloide, die zu den sogenannten Emulsionskolloiden gehören, deren Teilchen flüssig sind, während die anderen als Suspensionskolloide fest sind, unterscheiden sich noch in manchem von den anorganischen. So zeigen sie nur sehr schwache elektrische Ladung, und im Ultramikroskop tritt nur eine allgemeine Erhellung auf, während einzelne Teilchen nur selten sichtbar werden. Sie treten auch nicht in allen Flüssigkeiten als Kolloide auf, in manchen zeigen sie die Eigenschaften wirklicher Lösungen.

Graphische Kalkulation und Normalisierung.

Von Ingenieur Bruno Leinweber in Wien.

(Fortsetzung von S. 436 d. Bd.)

Für die Auszeichnung dieser Diagramme ist schon etwas mehr Verständnis und Übung erforderlich als für die Konstruktionsdiagramme, besonders aber ein gewisses Gefühl für die Gesetzmäßigkeit von Kurven. Doch kann

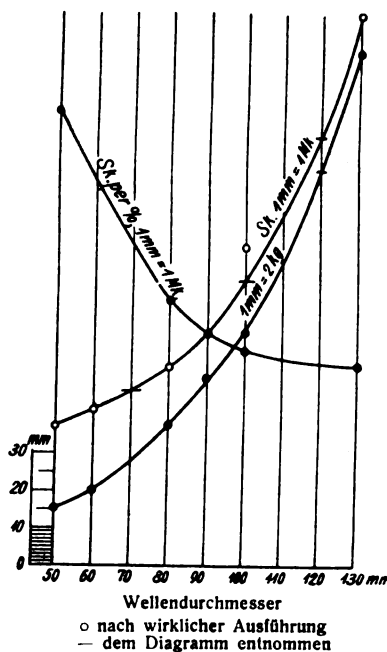


Abb. 9.
Scheibenkupplung

man sich all dies noch immer leicht und rasch aneignen.

Ein einfaches Beispiel bietet das Diagramm der Scheibenkupplungen (Abb. 9).

Vor allem muß man die bestimmende Größe des betreffenden Gegenstandes richtig wählen, da nach ihr die Abszisse eingeteilt wird. Bei diesem Beispiel ist es sofort klar, daß als bestimmende Größe nur der Wellendurchmesser in Betracht kommt, wie dies auch bei Lagern, anderen Kupplungen und dergl. der Fall ist.

Trägt man die Gewichte für ein Stück und die Selbstkosten auf den Ordinaten auf, so erhält man eine Reihe von Punkten, die in einer gesetzmäßigen kontinuierlich gekrümmten Kurve liegen müssen, wenn richtig normalisiert und kalkuliert wurde. Die Gewichte und Selbstkosten von Stücken, die noch nicht ausgeführt oder noch nicht berechnet worden sind, erhält man dann durch die Schnittpunkte dieser Kurven mit den betreffenden Ordinaten.

Infolge von persönlichen Einflüssen des Konstrukteurs bzw. des Kalkulanten und der erforderlichen Ab-

rundungen werden die mit den Angaben der Kalkulationsbücher gewonnenen Punkte nur selten ganz genau zusammenstimmen, auch dann, wenn die Konstruktionen mit Hilfe von Konstruktionsdiagrammen entworfen wurden.

Um die Gewichts- und Preiskurven von diesen wechselnden Zufälligkeitseinflüssen unabhängig zu machen und zu einem gleichmäßigen, also wirklich gesetzmäßigen Kurvenverlauf und damit zu verlässlichen Angaben zu kommen, müssen die Kurven rektifiziert werden. Hierfür gibt es ein ganz zuverlässiges Hilfsmittel, die Kurve der Selbstkosten für 100 kg.

Während die Gewichtskurve nur dann gesetzmäßig sein kann, wenn richtig, also gleichmäßig ansteigend normalisiert wurde, und dasselbe auch für die Preiskurve gilt, ist es klar, daß die Kurve der Selbstkosten für 100 kg unbedingt gesetzmäßig verlaufen soll. Vor allem sind die Selbstkosten für 100 kg desto höher, je kleiner die Type der betreffenden Maschinenart ist, da z. B. die technische und kaufmännische Bureauregie gleich bleibt, ob das Lager 40 mm oder 140 mm Wellendurchmesser hat, die aufgewendeten Arbeitslöhne für 100 kg langsamer abnehmen als die bestimmende Größe, und das Gewicht und auch die Materialaufwendung nicht in gleichem Maße sinkt.

Ferner kommt für die Kurve der Selbstkosten für 100 kg sehr in Betracht, daß geringere Differenzen im Gewicht und im Preis des fertigen Stückes, hervorgerufen durch ungenaue Normalisierung, durch die Abrundungen und durch die persönlichen Einflüsse des Konstrukteurs und des Kalkulanten keinen so merkbaren Einfluß auf den Kurvenverlauf ausüben wie bei den Gewichts- und Preiskurven, weil die Größe $\frac{\text{Gewicht}}{\text{Selbstkosten}}$ sich nicht merkbar ändert, wenn Zähler und Nenner um ein Geringes variieren. Die Kurve der Selbstkosten für 100 kg läßt sich daher stets mit ausreichender Genauigkeit konstruieren.

Hat man diese drei Kurven aufgezeichnet, so gut es fürs erstmal gehen mochte, so rektifiziert man zunächst mit der Preiskurve für 100 kg und mit der Gewichtskurve die Preiskurve, mit dieser und der 100 kg-Kurve wieder die Gewichtskurve, kontrolliert mit der Gewichtskurve und der Preiskurve rückwirkend die 100 kg-Preiskurve usw., bis alle drei Kurven das Bild eines gleichmäßigen Verlaufes geben.

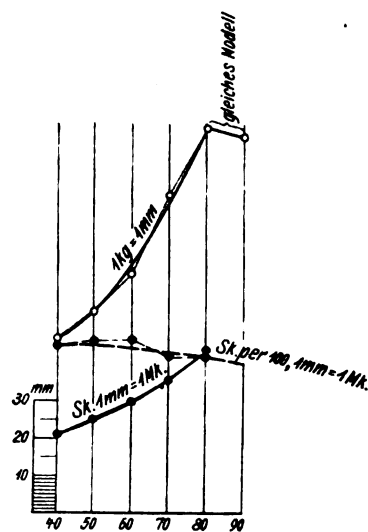


Abb. 10.

Sellers-Hänger mit Ringschmierung
für 500 mm Ausladung

Dieser gegenseitige Kurvenausgleich ist das, was einige Übung erfordert und nicht durch Studieren, sondern nur durch Probieren erzielt werden kann. Kennt man bereits den Charakter der Kurven für die fragliche Maschinenart, dann gelingt der Kurvenausgleich und die Diagrammaufzeichnung wesentlich leichter und rascher.

Man muß aber bei der Aufstellung der Kalkulationsdiagramme nicht nur auf die gleichmäßige Normalisierung, sondern auch auf die gleichmäßige Fabrikation achten. Einzelausführungen werden stets teurer sein als Serienfabrikationen. Natürlich darf man nur gleichartige Ausführungen zusammenstellen. Ebenso kann es zu Sprüngen in den Schaulinien der Selbstkosten und Selbstkosten für 100 kg kommen, wenn z. B. die kleineren Typen der betreffenden Maschine mit Spezialmaschinen, die großen Typen aber mit den allgemeinen Werkzeugmaschinen ausgeführt werden. Die Schaulinien müssen diesen Sprung deutlich zeigen.

Die Gewichte normalisierter Konstruktionen unterliegen keinen Änderungen, wohl aber die Selbstkosten. Ändern sich die Materialpreise, die Arbeitslöhne und die Regie einzeln oder zusammen, so genügt es späterhin, für zwei bis drei Maschinengrößen die Kalkulation neu durchzuführen und die Abszisse für die Preiskurve entsprechend zu verlegen, während die Abszisse für die Gewichtskurve unverändert bleibt.

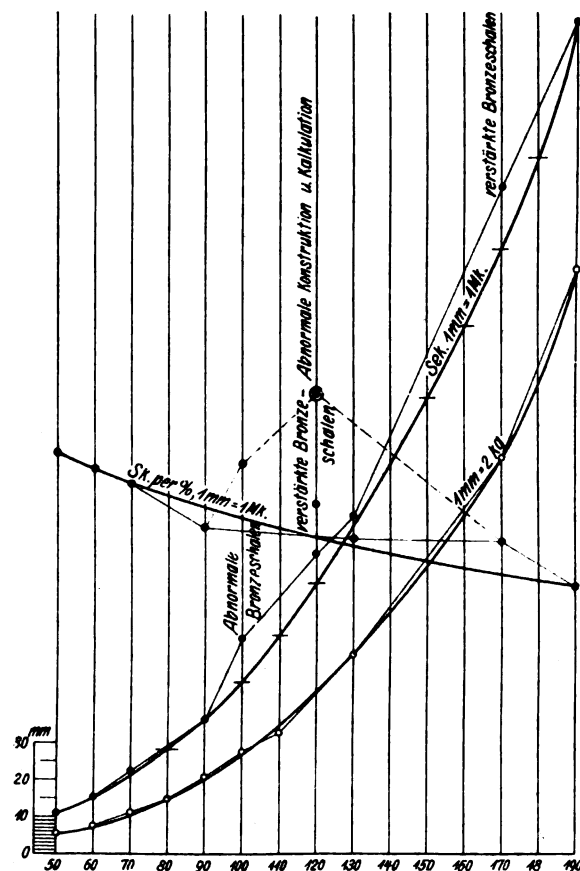
Ändert sich ein solcher Preis nicht einheitlich, sondern nach einer Skala, so wird die Korrekturabszisse keine Gerade, sondern eine gebrochene Linie, eventuell eine Kurve sein. Bei komplizierten Preisänderungen zeichnet man am besten mit drei Korrekturkalkulationen ein neues Diagramm, was sehr leicht und rasch geht, da man den Verlauf der Kurven schon kennt und dadurch auch die drei zu kalkulierenden Maschinengrößen so wählen kann, daß die Diagrammpunkte gleich die wichtigsten Zeichnungspunkte der Preiskurve geben.

Für Vorkalkulationen noch nicht gebauter Maschinenarten kann man sich als ersten Anhalt Schaulinien aufstellen, welche für die verschiedenen Arten der Konstruktionsteile Selbstkosten für je 100 kg Gewicht geben. Dazu muß man sich diese Teile nicht nur nach dem Material und der Größe, sondern auch nach dem relativen Grad der Bearbeitung und der Komplikation der Form gruppieren. So wird man z. B. die Kosten für 100 kg aufstellen für: Bauguß, einfache, wenig bearbeitete Fundamentrahmen, für Gestelle, für Zylinder hydraulischer Pressen, für Zylinder von Dampfmaschinen mit Schiebersteuerung, die schon eine kompliziertere Formarbeit erfordern usw.

Die Kalkulationsdiagramme bieten außer der leichten und raschen Arbeit bei der Kostenberechnung von ganzen Anlagen und bei der Ausarbeitung von Angeboten auf noch nicht ausgeführte oder noch nicht kalkulierte Maschinen noch den großen Vorteil, daß sie auf Fehler in der Normalisierung und Kalkulation hinweisen.

Fällt z. B. das Gewicht einer bestimmten Größenklasse einer normalisierten Maschinengattung ganz aus dem Toleranzbereich der Gewichtskurve heraus, dann wird es sich jedenfalls beim Ueberprüfen der Konstruktionszeichnungen und des Werdeganges der betreffenden Maschine zeigen, daß irgend ein außergewöhnlicher Umstand die Ursache ist, z. B. die Verwendung eines größeren Modells für eine kleinere Bohrung wegen rascherer

tionsteile Selbstkosten für je 100 kg Gewicht geben. Dazu muß man sich diese Teile nicht nur nach dem Material und der Größe, sondern auch nach dem relativen Grad der Bearbeitung und der Komplikation der Form gruppieren. So wird man z. B. die Kosten für 100 kg aufstellen für: Bauguß, einfache, wenig bearbeitete Fundamentrahmen, für Gestelle, für Zylinder hydraulischer Pressen, für Zylinder von Dampfmaschinen mit Schiebersteuerung, die schon eine kompliziertere Formarbeit erfordern usw.



○ nach tatsächlicher Ausführung — aus dem Diagramm bestimmt
Anm: Die Lager mit abnormalen Bronzeschalen gehören nicht in die Bücher für Normalkonstruktionen

Abb. 11.

Bodenlager mit Bronzeschalen

Lieferung, wie in Abb. 18, 250 Φ , wo für zwei Ausführungen Gußstücke vom Modell 200 Φ für eine Maschine 250 Φ genommen wurden.

Entweder ist also die betreffende Maschinengröße nicht normal, sondern abweichend konstruiert, oder es ist

in der Werkstätte etwas Abnormales vorgefallen, oder es hat der Kalkulant anstatt einer normalen Maschine eine abnormale in das Kalkulationsbuch eingetragen. Das sind alles Dinge, welche die rationelle Fabrikation stören, und auf die man sonst fast nur durch Zufall drauf kommen kann.

Stimmt das Gewicht, ist aber der Selbstkostenpreis abnormal, dann liegt entweder ein Kalkulationsfehler oder eine Erzeugungsabnormalität vor, z. B. daß der Kolben der betreffenden Pumpe nicht aus Gußeisen, sondern aus Bronze hergestellt wurde, ohne daß der Kalkulant dies durch Eintragung der Kalkulation in die Bücher für abnormale Ausführungen berücksichtigt hätte. Oder es war ein Fehler in der Werkstätte geschehen, z. B. unrichtige Wahl des Arbeitsvorganges, Ausschuß eines Stückes und dergleichen.

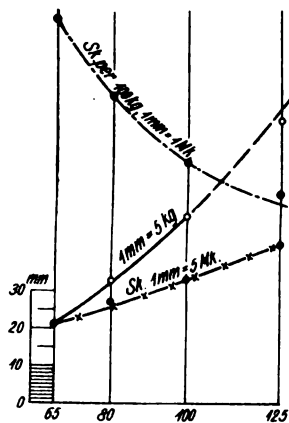


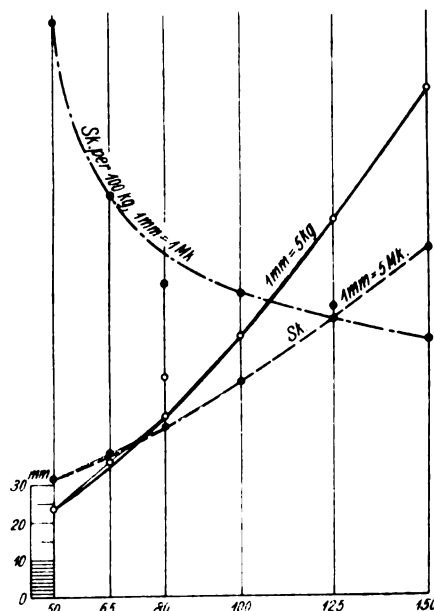
Abb. 12.
Zentrifugalpumpen

Die Kalkulationsdiagramme ermöglichen daher für normalisierte Maschinen in mancherlei Hinsicht eine rasche Kontrolle des Konstruktionsbureaus, der Kalkulatoren und der Werkstätte.

Die Abb. 10 und 11 bringen noch Kalkulationsdiagramme von Transmissionsteilen, wobei sofort auffällt, daß die Kurven im allgemeinen einen ganz ähnlichen charakteristischen Verlauf besitzen..

Die eingeringelten Punkte bezeichnen die tatsächlichen Angaben der Kalkulationsbücher. *Sk* bedeutet Selbstkosten, *Sk per %* Selbstkosten für 100 kg Fertigungsgewicht.

Es folgen dann zwei Diagramme über Pumpen (Abb. 12 und 13). Hier zeigen sich bereits etwas bessere Normalisierungen, doch treten noch immer vereinzelte Abweichungen ein. So zeigen sich in Abb. 13 bei der Pumpe 80 Φ starke Abweichungen, ohne daß aus den



o nach tatsächlicher Ausführung

Abb. 13.

Neue Rotationspumpen. Rohranschluß, Mod. 1901
(Ohne Windkessel, Anker, Auslösung)

Eintragungen im Kalkulationsbuch die abnormale Ausführung der Pumpe und die Art der Abweichung ersichtlich gewesen wäre.

Die bisher behandelten Kalkulationsdiagramme beziehen sich auf Konstruktionen einer großen deutschen Maschinenfabrik vor ihrer Reorganisation.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Kleine Dieselmotoren. Die Diesel-Maschine sucht und findet noch immer neue Anwendungsgebiete. Nach Ablauf des Patentschutzes hat sich eine große Anzahl von Firmen dem Bau von Diesel-Maschinen zugewandt. Dadurch ist ein lebhafter Wettbewerb entstanden, dem wesentliche Verbesserungen zu verdanken sind.

Seitdem die Diesel-Maschine erfolgreich als Schiffsmaschine verwendet wird, ist man bemüht, die Zylinderleistung zu erhöhen: Der Viertakt wird durch den Zweitakt ersetzt, die Umlaufzahl wird erhöht, die Verwendung der doppeltwirkenden Maschinen und eine Steigerung des mittleren Drucks wird versucht. Betriebsergebnisse von Versuchsmaschinen bis zu 2000 PS Zylinderleistung liegen vor.

Wenig Erfolg hat bis jetzt das Bestreben gehabt, die Diesel-Maschine auch für kleine Leistungen zu bauen. Frühere Versuche wurden wegen ungünstiger Ergebnisse abgebrochen. Im Jahre 1910 war auf der Brüsseler Weltausstellung eine Diesel-Maschine von 5 PS Zylinderleistung zu sehen, Zurzeit bauen die be-

kannten Firmen schnellaufende Diesel-Maschinen von 15 PS an.

Wenn es gelänge eine Diesel-Maschine zu bauen, die in Gewicht, Raumbedarf, Preis, Wartung und Betriebssicherheit den gebräuchlichen Benzinmotoren entspricht, so wäre ein großes Absatzgebiet für Boots- und Automobilzwecke usw. erschlossen. Die großen Vorteile der Diesel-Maschine: Verringerung der Brennstoffkosten auf etwa ein Fünftel, Vermeidung der Feuers- und Explosionsgefahr würden sie trotz Mehrpreis zu einer marktfähigen Maschine machen.

Das Triebwerk der Diesel-Maschine muß mit Rücksicht auf die größeren Verbrennungsdrucke stärker bemessen sein als beim Benzinmotor. Auch die höheren Temperaturen des Diesel-Prozesses verlangen eine sorgfältige Beachtung der Wärmespannungen und eine sorgfältige Schmierung. An Stelle des Zündapparates und der Zündkerze tritt der Luftkompressor und das Zerstäubventil, die bei größerem Bedarf späterhin als Massenfabrication billig und betriebssicher hergestellt werden

können. Der empfindliche Vergaser wird durch die Brennstoffpumpe ersetzt. Der Benzinmotor kann andererseits leicht mit der Hand angedreht werden, während durch undichte Ventile und falsche Bedienung die Luftflaschen entleert werden können, ohne die Diesel-Maschine in Gang zu bringen. Bei Brons-Motoren ist es mittels eines schweren Schwungrades, das durch Uebersetzung bei ausgeschalteter Kompression schnell gedreht werden kann, bei kleineren Typen möglich, die Maschine in Gang zu setzen. Während beim Benzinmotor trotz aller Versuche (s. D. p. J. 1913 S. 217) der Viertakt vorherrschend bleibt, ist die Diesel-Maschine sehr geeignet für das Zweitaktverfahren. Der Zweitakt hat hier noch nicht die allgemeine Anwendung gefunden, die er verdient. Nur bei Schiffsmaschinen wird er wegen der einfachen Umsteuerung mit Vorliebe gewählt und bei ganz großen Maschinen, wo um jeden Preis die Zylinderleistung ein Maximum sein muß. Die beiden Eigenschaften des Zweitakts: Einfachheit und hohe spezifische Leistung sind aber auch für die Diesel-Maschine mit kleinen Leistungen wichtig. [Oelmotor 1913 S. 516 bis 519.] W.

Liegende Diesel-Maschinen. Im folgenden sind die Versuchsergebnisse zusammengestellt, die bei der Uebergabe einer 2×300 und einer 300 PS-Körting-Dieselmotorenanlage gewonnen wurden. Die größere Maschine besteht aus vier Zylindern, von denen je zwei zu einem gemeinsamen Rahmen vereinigt sind. Die beiden Zylindergruppen sind durch eine starre Kupplung miteinander verbunden und treiben eine Gleichstrom-Dynamomaschine an. Die Zylinder haben 495 mm $\varnothing$ und 850 mm Hub. Der Kompressor ist dreistufig ausgebildet. Die Maschinen zeigen den bekannten Aufbau der Körting-Diesel-Maschinen liegender Bauart, mit offener Düse, welche neben Einfachheit und leichter Zugänglichkeit den großen Vorteil besitzt, daß die Brennstoffpumpen keinen hohen Druck zu überwinden haben. Die mit der offenen Düse erzielbare Zerstäubung des Brennstoffes ist einwandfrei, wie dies die erhaltenen Brennstoffverbrauchszahlen beweisen.

Die 300 PS-Maschine ist dasselbe Modell: Ein gemeinsamer Rahmen mit zwei Zylindern, Zylinderdurchmesser, Hub, Steuerung und Regulierung sind dieselben,

wie bei der 2×300 PS-Maschine. Der Kompressor ist dagegen zweistufig.

Das bei den Versuchen verwendete Gasöl hat einen Heizwert von 10265 WE. Die Maschinen wurden auch vorübergehend mit einer Ueberlast von etwa 20 v. H. belastet. Die Maschinen liefen dabei allerdings nur 6 Minuten. Die Ergebnisse der Versuche für beide Maschinen sind in untenstehender Tabelle zusammengestellt. [Oelmotor 1913, S. 36 bis 38.] W.

Ueber Untersuchungen an einem Propellermodell in der Göttinger Modellversuchsanstalt berichtet G. Fuhrmann in Heft 8, 1913, der Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt. Die Versuche wurden angestellt, um die Beteiligung der einzelnen Flügelemente an der Erzeugung des Schubs und an der Aufnahme des Drehmomentes sowie die Beanspruchung der Flügel durch die Luftkräfte auf Biegung und Verdrehung zu ermitteln. Sie wurden im Windkanal der Versuchsanstalt bei gleichbleibender Propellerdrehzahl und verschiedenen Windgeschwindigkeiten durchgeführt, um die Druckverteilung in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit feststellen zu können.

Zu den Versuchen wurde ein auf galvanoplastischem Wege hergestellter Metallpropeller benutzt, dessen einer Flügel in konzentrischen Kreisen von 50, 75, 100, 125, 150, 175, 190 und 200 mm Radius auf der Saug- und Druckseite mit einer Anzahl Anbohrungen von 0,7 mm $\varnothing$ versehen wurde. Der Propeller wurde fliegend auf eine Welle gesetzt, die mittels zweier Kugellager an dünnen Drähten beweglich im Versuchskanal aufgehängt war. Die Messung des Schubs erfolgte durch eine Wage, die durch einen Draht mit einem der Kugellager verbunden war. Die Drehzahl wurde durch ein Tachometer gemessen, das mittels zweier Kontaktvorrichtungen auf einen Nebenschlußregler des Antriebsmotors einwirkte und so die Umdrehungszahl selbsttätig innerhalb beliebig eingestellter Grenzen regulierte. Zur Messung der Druckverteilung wurde das Innere des hohlen Flügels mittels einer hydraulischen Dichtung an ein Manometer angeschlossen. Ein Schnitt durch diese Dichtung ist in Abb. 1 dargestellt.

Die beiden ringförmigen Kammern werden mit Oel

Belastung der Maschine	2 $\times$ 300 PS-Maschine			300 PS-Maschine		
	3/4	1/1	5/4	3/4	1/1	5/4
Dauer des Versuches Sek.	4160	7475	360	4355	4005	360
Minutliche Drehzahl	166	164	162	169	166	164
Elektrische Leistung KW	311,9	412,5	493,5	—	—	—
Nutzleistung der Diesel-Maschine PSe	459,5	607	726	227	302	378
Indizierte Gesamtleistung PSi	610,3	815,9	967,7	300	390	463
Mechanischer Wirkungsgrad	75,3	74,6	74,8	76	77,4	81,7
Brennstoffverbrauch für 1 PSe/Std. (bei 10265 WE Heizwert) g	181,1	187,1	—	178,4	175,4	—
Brennstoffverbrauch für 1 PSi/Std. g	139,3	139,5	—	135,5	135,8	—
Brennstoffverbrauch für 1 PSe/Std. (auf 10 000 WE Heizwert umgerechnet) g	190,0	192	—	183	180	—

angefüllt; zwei mit dem umlaufenden Teile fest verbundene Scheiben, die zur Erleichterung des Oelumlauftes mit je sechs Schaufeln versehen sind, erzeugen durch die Zentrifugalkraft zwei Oelringe, durch die eine sichere Dichtung zwischen dem mit dem Propeller und dem Manometer verbundenen Druckraum und der Atmosphäre geschaffen wird. Als Manometer wurde ein besonders konstruiertes mit absolutem Alkohol gefülltes Feinmeßinstrument benutzt.

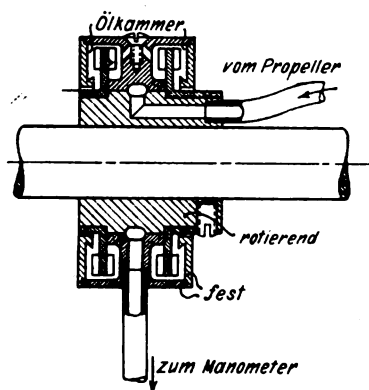


Abb. 1.

Vor und nach jeder Versuchsreihe wurden sämtliche Bohrungen des Propellers verschlossen und die ganze Meßeinrichtung auf Dichtigkeit geprüft. Dann wurde für jede Versuchsreihe eine Bohrung geöffnet, der Ventilator im Versuchskanal nacheinander auf sechs verschiedene Geschwindigkeiten eingestellt und jedesmal das Manometer abgelesen. Die Messungen wurden für die Druckseite sowohl wie für die Saugseite durchgeführt.

Die Drehzahl des Propellers betrug während der Versuche 1208 i. d. Min.; die Luftgeschwindigkeiten im Versuchskanal waren 2,84, 4,36, 5,56, 6,99, 8,32, 9,04 m i. d. Sek. Von den gemessenen Drücken ist die Zentrifugalkraft der Luft im hohlen Propeller abgezogen.

In obengenanntem Aufsatz sind in einer Figurenreihe die abgewinkelten Flügelquerschnitte und dazu die bei den verschiedenen Geschwindigkeiten gemessenen Drücke senkrecht zur Grundrißprojektion der Querschnitte dargestellt. Aus diesen Einzelschaubildern läßt sich der auf den Propeller wirkende Schub und die Tangentialkraft für die einzelnen Querschnitte ermitteln. In besonderen Schaubildern sind diese beiden Kräfte in Abhängigkeit vom Halbmesser aufgetragen, desgleichen die aus dem Produkte Tangentialkraft $\times$ Halbmesser sich ergebenden Drehmomente. In einer weiteren Figurenreihe ist die Lage und Größe der resultierenden Windkraft für die einzelnen Querschnitte dargestellt, die aus den Achsial- und Tangentialkraftkomponenten ermittelt sind, sowie die Richtung und Größe der Relativgeschwindigkeit der Luft zum Flügel, um die Abhängigkeit der Kraft vom Anstellwinkel zu zeigen.

Der wirkliche Schub und das wirkliche Drehmoment ergibt sich nun aus dem Zusammenwirken der gemessenen auf den Propeller wirkenden Normalkräfte und der tangential zur Oberfläche wirkenden Reibung. Zur Beseitigung der Wirkung der letzteren wurden die Messungen von Schub und Drehmoment nochmals unter Fortlassung der Oeldichtung durch die mit dem einen Kugellager verbundene Wage und ein an die Welle angeschlossenes Zahnrad dynamometer gemessen. Die aus dem gemessenen Drehmoment und der Umdrehungszahl

sich ergebende, der Propellerwelle zugeführte Leistung L_1 sowie die aus dem gemessenen Schub und der Windgeschwindigkeit sich ergebende, von der Propellerwelle an das Fahrzeug abgegebene Leistung L_2 sind in Abb. 2 dargestellt. Die Wirkungsgradkurve gibt wie üblich das Verhältnis der zugeführten Leistung zur abgegebenen

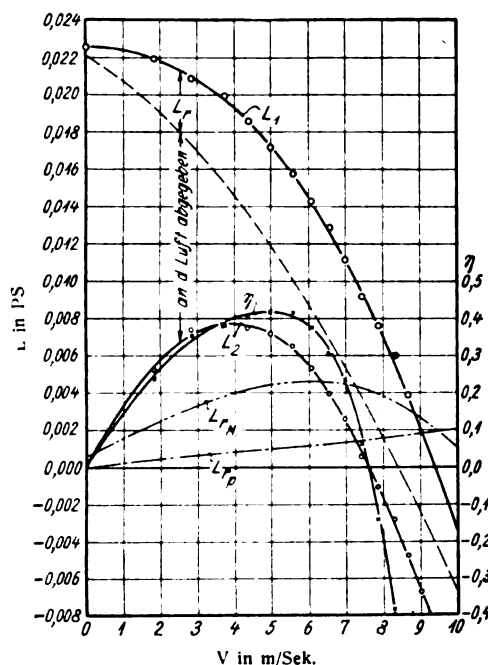


Abb. 2.

Zugeführte und nutzbare Leistung, Wirkungsgrad, Trennung der Verluste.

Leistung an; weiterhin bedeuten L_{rP} und L_{rM} die Leistungsverluste durch Reibung berechnet aus dem durch die Reibung entstehenden Schubverlust P_r und dem Reibungsmoment M_r . Der Unterschied aus der zugeführten Leistung L_1 und der Summe von L_2 , L_{rM} und L_{rP} ergibt die an die Luft in Form von kinetischer Energie oder in Form von Druckerhöhung übertragene Leistung.

Dipl.-Ing. C. Ritter.

Neues Tiefbohrverfahren mit Stahlschrot von Martell. Das Bohren mit Stahlschrot soll das bisher gebräuchliche Diamantbohren ersetzen und ist in seiner Technik diesem ähnlich. Es ist selbstverständlich, daß das neue Verfahren wie das Diamantbohren nur für hartes Gestein angewendet wird. Der hauptsächlichste Vorteil des Stahlschrotbohrens ist der Wegfall der überaus kostspieligen Diamanten, die bekanntlich oft ausbrechen und dann ersetzt werden müssen; nach den vorliegenden Versuchen stellt sich dadurch das Schrotverfahren um das Dreißigfache billiger; diese Verbilligung tritt um so augenfälliger in die Erscheinung, je größer der Bohrlochdurchmesser ist. Im übrigen ist bei den größeren Bohrlochdurchmessern der weitere Vorteil vorhanden, daß bei dem Bohren mit Stahlschrot weit bessere Kerne gezogen werden können als bei dem Diamantverfahren. Endlich hat sich auch ergeben, daß bei dem Bohren mit Stahlschrot selbst klüftiges Gebirge sehr gut durchteuft werden kann, sobald nur die Bohrlochsohle vorher mit einem Zementpfropfen versehen ist. Was die Leistungen bei den beiden Verfahren betrifft, so sind sie unter gleichen Ge-

birgsverhältnissen etwa dieselben. Andererseits dürfen jedoch auch einige wenige Nachteile bei der Verwendung von Stahlschrot nicht übersehen werden. Durch die fortwährende Zuführung von Stahlschrot mit dem Spülstrom wird der Bohrschmand natürlich stark mit Schrot durchsetzt, was eine verhältnismäßig starke Abnutzung der Bohrkronen zur Folge hat; allerdings stehen diese Kosten in gar keinem Verhältnis zu den durch den Wegfall der Diamanten erzielten Ersparnissen. Ferner dürfte es sich beim Stahlschrotverfahren empfehlen, mehr Bohrmanschaften einzustellen, da die Ueberwachung des Bohrdruckes und des Spülstromes mehr Aufsicht erfordert. Die eigentliche Technik des Bohrens ist folgende: Die etwa 60 cm hohe, stählerne Bohrkronen ist unten mit abgeschrägten Einschnitten versehen, durch die das Spülwasser fortwährend mit einem Druck von 2 at hindurchströmt. Die Umdrehungen der Stahlschrot-Bohrkronen betragen in der Minute 120 bis 140. Zur Aufnahme des Bohrschmandes dient ein Behälter an dem um 2 m verlängerten Hohlgestänge. Im übrigen ist das Hohlgestänge, der Drehkopf sowie die ganze Drehvorrichtung über Tage in der sonst üblichen Art und Weise konstruiert. Die Bohrarbeit selbst vollzieht sich in der Weise, daß mit dem Spülstrom zusammen Stahlschrot auf die Bohrlochsohle geführt wird und dieser unter dem Drucke der sich drehenden stählernen Bohrkronen das Gebirge zermalmte. Da der Stahlschrot natürlich fortgesetzt starker Abnutzung unterworfen ist, muß er von Zeit zu Zeit erneuert werden. In dem Zwischenraum zwischen dem Kernrohr und der Bohrlochwandung wird der Bohrschmand und der verbrauchte Stahlschrot vermöge der Spülwassergeschwindigkeit emporgetrieben, und zwar in den oben erwähnten Behälter, der dadurch gebildet wird, daß das Bohrgestänge etwa 2 m in das Kernrohr hineingeführt und nach unten durch eine Muffe abgeschlossen wird. Der Bohrschmand und Stahlschrot kann dadurch beim Kernziehen jedesmal mit zu Tage gefördert werden. Eine Ausgleichung des Gestänges während der Bohrarbeit hat sich als zweckmäßig herausgestellt. Die Menge des zugesetzten Stahlschrotes ist natürlich je nach der Härte der zu durchteufenden Gebirgsschichten verschieden. Besonderes Interesse hat auch das Ziehen des Kernes. Hierbei wird die Bohrung eingestellt und der Druck des Spülstromes auf 7 at erhöht, wobei gleichzeitig statt des Schrots Quarzkörner zugeführt werden. Diese Quarzkörner setzen sich zwischen Kernrohr und Kern, und durch wiederholtes Drehen des Bohrgestänges kann der im Kernrohr befindliche Kern durchgesägt und dann zu Tage gezogen werden.

Das außerordentlich interessante Verfahren soll sich in Frankreich gut bewährt haben; es wäre erwünscht, auch aus deutschen Tiefbohrbetrieben nähere Angaben über seine Wirtschaftlichkeit zu erfahren. [Bulletin de la Société de l'industrie minière, 1913, 2.]

Schorrig.

Neuere Ozonwasserwerke. Dr. G. Erlwein beschreibt die Einrichtung und die Betriebsweise einer Reihe von neueren Ozonisierungsanlagen, so in Chemnitz, Rovigo,

Florenz, Spezia, Genua, Braila und Paris. Er macht bei den einzelnen Orten kurze Angaben über die Wasserversorgung sowie über die Umstände, die zur Einführung des Ozonisierungsverfahrens führten. Die Einrichtung der einzelnen Anlagen wird durch zahlreiche Abbildungen veranschaulicht. Von den beschriebenen Anlagen ist die in Paris die größte, und es mögen daher über ihre Einrichtung einige Angaben hier folgen. Das Ozonwasserwerk versorgt seit dem 15. Juni 1912 die Stadt Paris mit stündlich 4000 cbm Wasser. Das Werk ist mit einer Filteranlage versehen, die einen Raum von mehr als 26000 qm einnimmt. Sie besteht aus vier nebeneinanderliegenden Reihen kombinierter Grob-, Schnell- und Langsamfilter. Das der Marnen entnommene Rohwasser durchläuft der Reihe nach zwei hintereinandergeschaltete Grobfilter, zwei parallel geschaltete Schnellfilter und drei parallel geschaltete Langsamfilter der vier Filterreihen. Bei dem normalen Tagesverbrauch von 90000 cbm beträgt die mittlere Geschwindigkeit, bezogen auf die gesamte Filteroberfläche, 24,25 cbm f. d. qm und 24 Stunden. Die Ozonanlage besteht 1. aus der Umformeranlage für Netzstrom, 2. aus den Ozonbatterien zur Lieferung der Ozonluft für die Sterilisation und 3. aus den Emulseurtürmen, in denen sich durch Mischung von Ozonluft und Wasser die Sterilisation vollzieht. Der mit 5000 Volt und 50 Perioden in die Anlage gelieferte Strom wird zunächst in Einphasenwechselstrom von 220 Volt und 500 Perioden und dann auf die für die Entladung in den Ozonbatterien nötige Hochspannung umgewandelt. Die Ozonapparate bestehen zum Teil aus Otto-Marmier- und Abraham'schen Glasplattenapparaten (fünf Gruppen), zum andern Teil aus Siemens'schen Ozonröhrenapparaten (acht Gruppen).

Die beiden Gruppen können bei einem Energieaufwand von je 80 KW zusammen $160 \times 50 = 8000$ g Ozon von hoher sterilisationssicherer Konzentration geben. Der verbrauchte elektrische Energieaufwand für die Ozonisierung von 1 cbm Wasser mit Ozonluft von der Konzentration 3 beträgt rund 30 Wattstunden. Für die außergewöhnlich hohe Wasserhebung, ferner für den Betrieb der Eismaschinen und Ventilatoren ist ein weiterer Aufwand von 80 Wattstunden für 1 cbm Wasser erforderlich; dieser Wert sinkt in normalen Fällen auf weniger als die Hälfte. In den Otto'schen Sterilisationstürmen erfolgt die Vermischung des Wassers mit Luft in Emulseuren (Wasserstrahlluftpumpen). Auf jedem Turm sind vier Emulseure mit je einer Leistung von je 125 cbm in der Stunde angebracht, so daß alle zehn Türme 120000 cbm in einem Tage, das sind 30000 cbm mehr als der Normaltagesverbrauch an Wasser, geben können. Das Wasser bleibt vom Eintritt in die Emulseure bis zum Austritt aus dem Turm drei Minuten mit der Ozonluft in Berührung. Die bisher im Dauerbetrieb erhaltenen technischen und bakteriologischen Resultate des Ozonwasserwerkes sind durchaus zufriedenstellend. [Dr. Erlwein, Gesundheits-Ingenieur 1913, S. 17 bis 26.]

Dr. Sander.

Richtig-Vernickeln. Jedes Nickelbad arbeitet früher oder später fehlerhaft, meistens infolge häufig wiederholter geringfügiger Unachtsamkeiten. Dann sich sofort zu helfen wissen, ermöglicht folgende Zusammenstellung von Fehlern und Abhilfen.

I. Nach Einschaltung des Stromes **Nichtvernicklung oder Dunkelfärbung, ohne jede Gasentwicklung.** — 1. Bad zu kalt. Erhitze in völlig sauberem Gefäß einen Teil des Bades, so daß es nachher 15 bis 20° C. — 2. Zwischen Anode und Warenstange ist weniger Spannung als 2 Volt. Prüfe die ganze Leitung und die Kontakte auch auf Sauberkeit; und ob die Ware wirklich negativ gepolt; der negative Draht gibt 0,5 bis 1 cm neben den positiven auf, mit Kochsalzlösung befeuchtetes rotes Lackmuspapier gehalten, einen blauen Fleck. Verringere die eingehängte Warenoberfläche.

II. **Nichtvernicklung mit kräftiger Gasentwicklung.** — 1. Wie bei I, 1. — 2. Die Anodenfläche ist kleiner als vorschrittmäßig 0,35 der Warenoberfläche und hierdurch das Bad zu sauer geworden; der Tropfen bläut Kongopapier. Nimm längere Zeit bei starkem Strom als Anoden viel Nickelguß und als Kathoden nur ein paar Drähte; oder rühre nach und nach soviel Wasser mit Salmiakgeist oder kohlen-saurem Nickel in das Bad, bis es Kongo nicht mehr bläut. — 3. Durch mit zu wenig oder gar keinem Strom eingehängte Zinkware oder lötwasserbestrichene Sachen ist das Bad zinkhaltig geworden; falls nur schwach, hilft: Wasser mit kohlen-saurem Nickel zusetzen, dann einige Stunden bei starkem Strom rühren, dann filtrieren und säuern wie bei III, 1. — 4. Die Warenoberfläche ist oxydiert oder nicht rein metallisch. Nochmals beizen, scheuern, kratzen und entfetten.

III. **Die weiße oder zartgelbe Vernicklung blättert beim Polieren ab.** — 1. Das Bad ist durch Uebertragen von Wiener Kalk, Pottasche, Soda, Radikal, Aetznatron oder -Kali alkalisch geworden und bläut rotes Lackmus. Rühre nach und nach soviel chemisch reine 10 prozentige Schwefelsäure in das Bad, bis es rotes Lackmus nicht mehr bläut und blaues etwas, aber wenig rötet. — 2. Die Oxyd- oder die Fettbeseitigung ist an einzelnen Stellen der Ware nicht oder nicht mehr genügend. Nochmals reinigen und entfetten und dann sofort einhängen; etwaige Fettinseln auf dem Bade vorher durch Filtrieren entfernen. — 3. Die Spannung zwischen Anode und Ware auf 3 bis 2,5 Volt erniedrigen durch mehr Ware einhängen oder Einschaltung von Widerstand. — 4. Bei zuviel Schwefelsäure im Bade wie bei II, 2. — 5. Das Bad rötet gemäß III, 1, ist jedoch nickelarm. Verfahre wie bei IV, 3.

IV. **Spannung richtig, aber Vernicklung an Vorsprüngen oder Löchern schwarze Streifen.** — 1. Eisen ins Bad gehalten, läuft rot an; desgleichen die Gußnickelanoden bei Stillstand nachts: das Bad ist irgendwie mit Kupfer verunreinigt. Badprobe gibt mit genügend viel Salmiakgeist rotgelbe Flöckchen: Bad eisenhaltig geworden. Das Bad

von den etwa hineingefallenen Sachen befreien und wie bei II, 3. — 2. Das Bad ist richtig dunkelgrün bei 4,8 bis 7° Bé oder 1,04 bis 1,06 spez. Gewicht, doch leitsalzarm. Setze saures Leitsalz zu, 2 bis 3 kg/100 l Bad. — 3. Das Bad ist trotz 1,04 bis 1,06 spez. Gewicht ganz blaugrün, also nickelarm. Ersetze einen Teil des Bades durch Nickelsalz, bis es wieder dunkelgrün. — 4. Das Bad ist stark alkalisch geworden. Verfahre wie bei III, 1.

V. **Vernicklung narbig und porig.** — 1. Entferne etwaige Gasbläschen auf der Ware durch Klopfen; oder koche das Bad unter Zusatz von kohlen-saurem Nickel, dann filtriere es von Staubteilchen und verfahre wie bei III, 1.

VI. **Teilweises Unvernicketbleiben.** — Hänge die Waren zu den Anoden gleichmäßiger und in tiefere Warenhöhlungen Hilfsanoden.

VII. **Vernickelte Kupfer- oder Messingwaren werden späterhin weißfleckig, Eisenwaren rostfleckig, oder der Ueberzug platzt gar ab.** — Spüle stets alle fertigvernickelten Gegenstände in fließendem Wasser gründlich ab, dann lege sie in kochendheißes, durchaus gänzlich reines Wasser bis sie ebenso heiß; nachher ihr Wasser abspritzen und sie in warmem Sägemehl trocknen.

Allen diesen Fehlern aber beuge von vornherein möglichst gut vor durch reine Nickelsalze, reine Nickelanoden, reinnickelne Anodenhaken, peinlich metallisch blanke Warenfläche, richtige Spannung bei jeder Vernicklung und sorgfältiges Waschen und Trocknen nachher. [Dipl.-Ing. Dr. A. d. Barth, Helios Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik, Bd. 18, 1912, S. 578 und 579.]

Erich Schneckenberg.

Ueber Economiser. Von M. R. Schulz, Ingenieur, öffentlich bestellter Sachverständiger, Braunschweig.

Obschon man Economiser im Deutschen Reiche seit 50 Jahren kennt, haben sie sich doch verhältnismäßig wenig eingeführt. Das liegt namentlich daran, daß man wohl mit Inbetriebsetzung eines solchen Apparates greifbare Kohlenersparnisse erzielt, die Kohlenersparnisse aber im Laufe der Zeit oft ganz bedenklich nachlassen, indem die Reinigungskosten sowie Betriebsstörungen und Reparaturkosten solcher Systeme die zu machenden Kohlenersparnisse in Frage stellen.

Mit den hohen Anforderungen, die man an die Dampfkessel bei Einführung hoch überhitzten Dampfes speziell von Dampfturbinen stellt, lernt man aber immer mehr den Wert eines Economisers schätzen, zumal sich die Grundbedingungen zur Ausführung von Dampfkesseln wesentlich geändert haben.

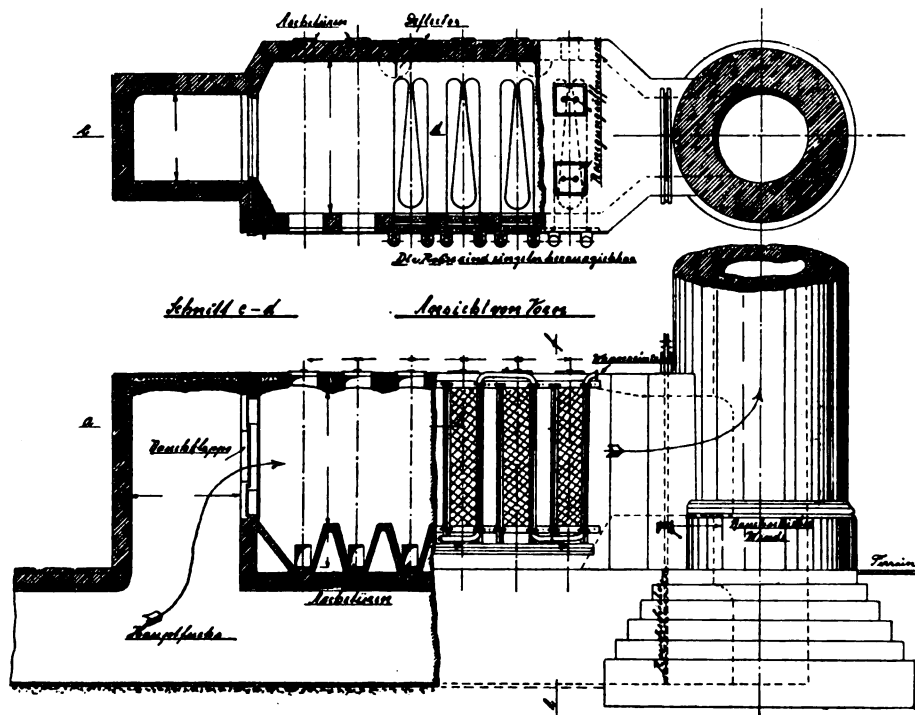
Früher legte man keinen großen Wert auf die Beschaffenheit des zu verwendenden Speisewassers, denn der alte Großwasserraumkessel leistete auch seine Dienste bei Kesselsteinansätzen von 10 und mehr mm. Heute verlangt der moderne Wasserrohrkessel sehr gute Beschaffenheit des Speisewassers, weil sonst die Röhren, namentlich bei hoher Kesselbeanspruchung dort, wo sie dem Feuer am meisten ausgesetzt sind, durchbrennen, es

dürfte heute wohl kaum noch in einem besser gewarteten Kesselhausbetrieb ein Wasserreiniger fehlen, zumal man auch mit der Zeit eingesehen hat, daß Kesselstein und Schlamm die Wärmeaufnahme im Kessel stark beeinträchtigen.

Die Wasserreinigungsindustrie steht heute auf einer Höhe, daß jeder Erbauer solcher Apparate die weitestgehende Garantie dafür übernimmt, daß auf seinem Apparat jedes Rohwasser so gereinigt wird, daß es weder Kesselsteinbildner noch Korrosionen hinterläßt.

Durch die Bedingungen, die Dampfmaschinen- und Dampfturbinenerbauer vorschreiben, sind die Kesselerbauer gezwungen, heute schon Kessel bis zu 18 at zu bauen.

In Anbetracht der Betriebssicherheit wird behördlicherseits seit Jahren vorgeschrieben, daß alles Gußeisen an den Kesseln vermieden werden muß, es werden nicht nur ganze Ueberhitzer, sondern sogar Armaturflanschen aus Schmiedeeisen hergestellt.



Mit solch einem höchst betriebssicheren Kessel vereinigt man nun entweder den Economiser wie es bei Großkesselanlagen üblich, oder man stellt besondere Economiser auf. In jedem Falle ist der Druck noch höher als in den Kesseln, denn auf den Economisern lasten noch die Widerstände der Speiseleitung, des Economisers selbst sowie der Speisewasserregler, so daß man bei 18 at Dampfkesseln mit einem Betriebsdruck von 25 bis 30 at zu rechnen hat.

Schon vor etwa zehn Jahren stellte ich mir die Frage, ob sich nicht Schmiedeeisen bei Economisern verwenden lassen sollte, zumal doch bei Kesseln, Lokomotiven, Ueberhitzern alle anderen Metalle im Laufe der Jahre durch Schmiedeeisen verdrängt worden waren. Noch vor etwa zwanzig Jahren hielt man es für ganz unmöglich, schmiedeeiserne Rohre bei Ueberhitzern zu verwenden, und heute kennt man kaum noch gußeiserne Ueberhitzer. Wer verlangt heute noch Garantien

für Haltbarkeit schmiedeeiserner Schlangen bei Ueberhitzern?

Es wurde deshalb neben einem gußeisernen Economiser ein Apparat mit schmiedeeisernen Schlangen ausprobiert, und als etwa zwei Jahre hindurch die Schlangen weder außen noch innen Korrosionen oder Anfressungen zeigten, wurde die Fabrikation nach eigenen Patenten aufgenommen. Jetzt führen sich diese Economiser immer mehr und mehr, namentlich bei solchen Firmen ein, die früher mit gußeisernen Economisern gearbeitet haben.

Nun wird zwar vielfach behauptet, daß schmiedeeiserne Rohre verrostet oder korrodieren müssen oder können. Dagegen ist zu sagen, daß bei den Economisern schmiedeeiserne Rohre ebenso gut wie gußeiserne Rohre verrostet, wenn man kaltes Wasser hindurchschickt. Unter keinen Umständen darf daher der Economiser mit kälterem Wasser als solchem von 32°C gespeist werden. Kaltes Wasser verursacht Niederschlag an den unteren

Kästen und an den unteren Enden der Vertikalröhren und verursacht rasche äußere Anrostungen. Der Ruß setzt sich fest und verhindert das Arbeiten der Kratzer.

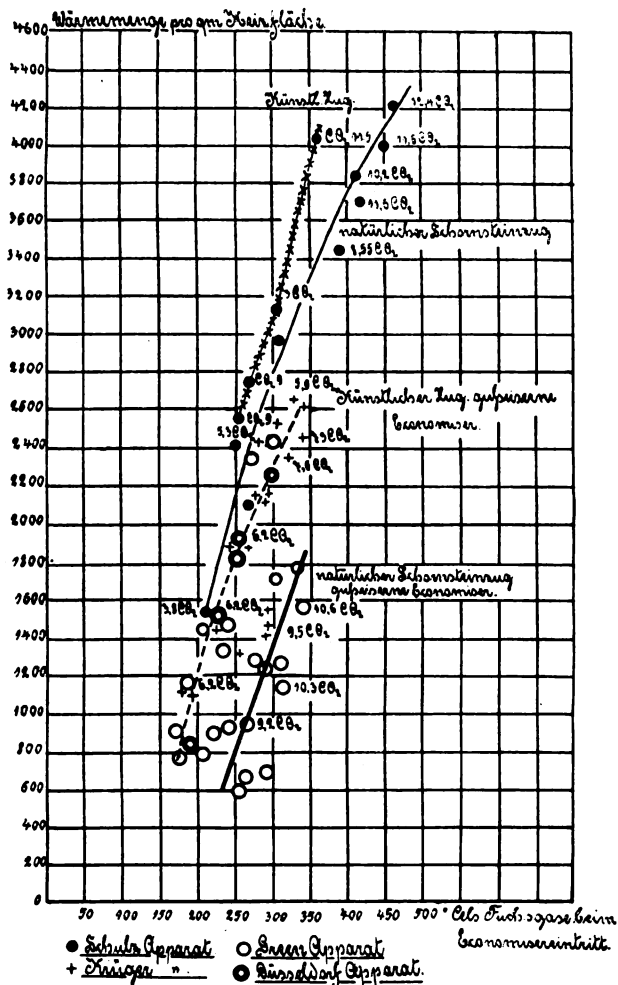
Wenn nun bei gußeisernen Economisern die gußeisernen Röhren verrostet, so müssen zu gleicher Zeit mindestens die unteren Kästen verrostet, so daß der gußeiserne Economiser demjenigen, der schmiedeeiserne Wärmeaufnahme hat, in diesem Punkte unterlegen ist, denn bei Economisern mit schmiedeeisernen Wärmeaufnehmern nach Patent Schulz liegen die Sammelkästen mit ihren Anschlüssen, der wertvollere Teil, etwa 60 v. H. des Gesamtwertes, außerhalb des Gasstroms, sind also, selbst wenn sie schwitzen sollten, der Gefahr des Abrostens nicht ausgesetzt, sind überhaupt, da sie auch nicht mit dem Gas-

strom in Verbindung kommen, gar keiner Abnutzung unterworfen.

An Schulz-Apparaten zirkuliert, wie bei einer großen Anzahl gußeiserner Economiser, das Wasser im Gegenstrom, d. h. es tritt an der kältesten Stelle der Rauchgase ein und erwärmt sich stufenweise in die wärmeren Zonen. Sie zeigen aber noch eine Unterteilung, damit das Wasser in jedem Register stufenweise erwärmt wird, so daß je nach der Größe des Economisers dieselbe Wassermenge 20 bis 30 mal und noch öfter auf einem Wege von vielen hundert Metern von Sammelrohr zu Sammelrohr und von Register zu Register immer durch eine gleiche Anzahl von Röhren geführt wird.

Außerdem hat der Schulz-Economiser vor allen anderen Konstruktionen den Vorzug, daß man mit der Hand an jede Schlange behufs Reinigung bequem herankommen und jedes Rohr bequem entfernen und durch ein neues ersetzen kann. Ein gußeiserner Economiser

ließe sich nur dann einigermaßen von Hand reinigen, wenn man vor jedem Register eine große Tür, die wie das Register breit und hoch ist, anbrächte, aber auch nur einigermaßen, denn an die inneren Rohrreihen kommt man überhaupt nicht heran. Nicht nur, daß die Kratzer überhaupt betriebsunsicher sind und nicht einmal Garantie dafür bieten, daß der Ruß wirklich von den Röhren entfernt wird, haben sie den Nachteil, daß durch die Kratzeröffnungen sehr viel kalte Luft in das Gehäuse eintritt.



Der wesentlichste Vorzug der Schulz-Apparate ist aber der, daß sie mit einer viel geringeren Heizfläche eine viel größere Wärmeaufnahme erzielen als gußeiserne Apparate.

Es dürfte genügen, wenn in obenstehender graphischer Darstellung etwa 100 Versuche, ausgeführt von Dampfkesselüberwachungsvereinen, zusammengestellt werden, und zwar, was in der Praxis den Besitzer einer Economiseranlage interessiert, die Wärmeaufnahme f. d. qm Economiserheizfläche bei einer bestimmten Rauchgastemperatur.

Um das Bild verständlich zu machen, sei hinzugefügt, daß die Versuche auf vier Linien verteilt sind, und zwar auf zwei Linien die gußeisernen Arten, einmal bei Schornsteinzug, und zweitens bei künstlichem Zug, und ebenso auf zwei Linien die Versuche an Schulz-Apparaten. Die Versuche ergeben ohne weiteres, daß die Schulz-Apparate unter genau denselben Verhältnissen mit halb soviel Heizfläche eine höhere Wärmeaufnahme ergeben als gußeiserne Apparate.

Es ist übrigens nicht richtig, die Rauchgastemperaturen durch in die Decke eingeführte Pyrometer zu messen. Dort trifft man die Gase nicht richtig im Gasstrom, die Messungen ergeben dann 50 bis 100° niedrigere Temperaturen, als sie in Wirklichkeit betragen.

Zum Schluß sei auf die Aufsätze des Dipl.-Ing. Münzinger in der Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure von Nr. 44 bis 46/48 hingewiesen, wo die verschiedensten Kesselkonstruktionen beschrieben werden. Diesen Aufsätzen kann man entnehmen, daß heute fast sämtliche führenden Firmen des Dampfkesselbaues schmiedeeiserne Economiser mit ihren Wasserrohrkesseln verbinden.

Der Verband deutscher Elektrotechniker hielt in den Tagen vom 18. bis 21. Juni seine Jahresversammlung in Breslau ab. Von den wichtigen Ergebnissen dieser Versammlung sei hervorgehoben, daß ein neuer Wortlaut der „Normalien für Freileitungen“, welcher für den Ausbau der Leitungsnetze der Ueberlandzentralen von großer Bedeutung ist, beschlossen wurde. Des weiteren waren die schon seit zwölf Jahren bestehenden Maschinennormalien einer Neubearbeitung unterzogen worden.

Bisher hatte sich der Verband deutscher Elektrotechniker nur auf dem Gebiete des Starkstromes betätigt. Im letzten Jahre ist er aber dazu übergegangen, bezüglich Schwachstromanlagen Vorschriften auszuarbeiten, und es wurden in diesem Jahre zum ersten Male „Leitsätze für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen (Schwachstromanlagen)“ angenommen.

Der Elektrotechnische Verein Berlin hatte zu seinen vor längerer Zeit aufgestellten „Leitsätzen für den Schutz der Gebäude gegen Blitz“ Erläuterungen und Ausführungsvorschläge bearbeitet. Dieser Entwurf wurde vom Verbandsrat genehmigt und von ihm angenommen. Der Inhalt dieser ist für die Allgemeinheit und insbesondere für das flache Land von großer Bedeutung, da in ihm die Grundsätze festgelegt worden sind, wie gute Blitzableiteranlagen mit geringeren Kosten als es bisher üblich war, errichtet werden können.

Bezüglich der Schadenhaftung elektrischer Anlagen, mit welcher sich der letzte Juristentag auf Grund ungenügenden Materials und ohne Hinzuziehung geeigneter Sachverständiger befaßt hatte, wurde von der Jahresversammlung folgende Resolution gefaßt:

„1. Weder durch die Prozeßstatistik, noch die Unfallstatistik ist die Notwendigkeit einer Sondergesetzgebung für elektrische Anlagen nachgewiesen; aus diesem Grunde sind alle auf eine Sonderbehandlung der Elektrizität zielenden Bestrebungen abzulehnen.“

2. Wenn eine Modernisierung der Haftpflichtgesetzgebung überhaupt und ihre Anpassung an die Eigenschaften fortgeschrittener Betriebe der Neuzeit erforderlich erscheint, so suche man diese Modernisierung auf der Grundlage einer Aenderung des gemeinen Rechtes; jede Fortsetzung der Sondergesetzgebung ist nur geeignet zu schädigen und zu verwirren.

3. Jede Ausdehnung der Haftpflicht des Elektrizitäts-

werkes auf die Anlagen der Abnehmer ist unbillig und undurchführbar, denn der Stromlieferer ist nicht imstande, die Energie zu kontrollieren, nachdem sie von dem Abnehmer übernommen ist.“

Als Ort der nächsten Jahresversammlung wurde Magdeburg bestimmt.

In der Eröffnungssitzung hielt Regierungsbaumeister Usbeck einen Vortrag „Die wirtschaftliche Bedeutung des elektrischen Vollbahnbetriebes“, in dem der Vortragende nicht nur den günstigen Einfluß des elektrischen Betriebes auf die Wirtschaftlichkeit der Bahnen auseinandersetzte, sondern auch zeigte, welche Förderungen daraus mittelbar die gesamte Volkswirtschaft erhält. Prof. Ruppel referierte über Gebäudeblitzschutz und zeigte den Weg, welcher in Zukunft bei der Ausführung von Blitzableiteranlagen, wie oben schon erwähnt, zu be-

schreiten ist. Dr.-Ing. Weidig und Jaensch referierten über Koronaerscheinungen an Leitungen, welche bei den jetzt immer mehr verwendeten hohen Spannungen von großer Bedeutung sind und Dr. Monasch erstattete ein Referat über neuere elektrische Lichtquellen.

In der Diskussion zu letzterem Referat wurde als neuester wichtiger Fortschritt mitgeteilt, daß es gelungen ist, hochkerzige Glühlampen mit einem spezifischen Verbrauch von $\frac{1}{2}$ Watt für die Kerze herzustellen gegenüber dem jetzigen Verbrauch von 0,8 bis 1 Watt, die demnächst auf dem Markt erscheinen werden.

Das Hauptthema der Jahresversammlung lautete: „Verteilung großer Leistungen auf ausgedehnte Gebiete“. Den einleitenden Vortrag hierüber hielt Professor Dr. Klingenberg.

Bücherschau.

Manuels pratiques d'Analyses chimiques. Publiés sous la Direction de M. F. Bordas et M. Eugène Roux Vins. Vins ordinaires, Vins Mousseux, Vins Liqueux et Vins de Liqueur. Par U. Gayon et J. Laborde. Paris 1912. Ch. Béranger. Preis geb. Frs. 7,50.

Im ersten Kapitel werden die für Frankreich gültigen Begriffe von Wein, die französische und die fremde Gesetzgebung über den Verkehr mit Wein besprochen. Es folgen dann im zweiten und dritten Kapitel eingehende Angaben über die Untersuchung des Weines, dem sich im vierten Kapitel eine Besprechung über die gebräuchlichsten Weinverfälschungen anschließt. Das fünfte Kapitel beschäftigt sich mit den Spezial- und veränderten Weinen und den Weinsurrogaten. Dem Werke ist ein Anhang mit den gesetzlichen Bestimmungen über den Weinverkehr und Tabellen für die analytische Untersuchung angefügt; die gemachten Angaben beziehen sich auf die französischen Erzeugnisse. In klarer und übersichtlicher Weise ist alles Wissenswerte zusammengetragen, so daß es ohne Schwierigkeiten gelingt, sich über das ziemlich schwierige Kapitel der in Frankreich üblichen Untersuchung des Weines zu orientieren.

A. Stavenhagen.

Die Geschwindigkeitsregler der Kraftmaschinen. Von Dr.-Ing. H. Kröner. Berlin und Leipzig 1912. (Sammlung Götschen Nr. 604.) Preis geb. M. 0,80.

Die Aufgabe ist nicht leicht, ein so umfangreiches Gebiet wie das vorliegende, das überdies für die wissenschaftliche Behandlung das schwerste Rüstzeug der Mathematik erfordert, in einem Bändchen von 154 kleinen Seiten einigermaßen vollständig darzustellen. Erforderlich hierzu waren außer einer weissen Beschränkung auf das Allerwesentlichste, das in seinen einzelnen Teilen nur mit wenigen charakteristischen Beispielen belegt werden konnte, eine kurze knappe Sprache und eine klare mathematische Darstellungsweise. Daneben naturgemäß an einigen Stellen Hinweise auf ausführlichere und Spezialwerke. So bietet das Büchlein keine ganz leichte Lektüre, dürfte aber als rasch orientierendes Nachschlageheft und namentlich als Hilfsmittel zur Repetition vorzügliche Dienste leisten.

Einer kurzen Einleitung über den Begriff und den Zweck der Geschwindigkeitsregler folgt als erster Hauptteil die Besprechung der direkt wirkenden Regler. Zunächst wird das Prinzip des direkt wirkenden Reglers erläutert, dann unter Voraussetzung eines Beharrungszustandes der Maschine die Statik der Regler untersucht, und die ermittelten Kenngrößen an einigen Ausführungsbeispielen von Muffen- und Achsenreglern nachgeprüft. Sodann folgt die mathematische Festlegung der Dynamik der Regler (Maschine bei Störung des Beharrungszustandes),

Entwicklung der Gleichungen für gedämpfte Schwingungen und für aperiodische Regelung.

Im zweiten, größeren Hauptteil, der die indirekt wirkenden Regler behandelt, wird zunächst eine ausführliche Beschreibung der wesentlichen Teile und ihrer Wirkungsweise gegeben, also des Pendels, des Servomotors, der Rückstellung und des Steuerventils; dann an ausgeführten Reglern die Verwendung für Dampfmaschinen mit Drossel- und Füllungsregelung sowie die Regelung von Wasserkraftmaschinen besprochen. Es folgen einige Angaben über die Dimensionierung der Hauptteile, darauf die Untersuchung der Dynamik des indirekten Reglers unter Berücksichtigung der Wirkung einer Oelbremse sowie der Einflüsse verschiedener Bemessung der einzelnen Teile aufeinander. Regler mit Vorsteuerung und Isodromregelung einschließlich der Regelung mit beschleunigter Rückführung werden in besonderen Abschnitten untersucht. Zum Schluß wird die Massenwirkung des Wassers in langen Zuleitungsrohren zu Wasserturbinen und das Unschädlichmachen dieser Einflüsse besprochen; die Theorie des Wasserschlosses stützt sich auf die neuesten Arbeiten von Thoma.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Ausführung qualitativer Analysen. Von Wilhelm Biltz. Mit 1 Tafel und 13 Abbildungen. Leipzig 1913. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis geh. M. 5,—.

Der Verfasser macht in dem vorliegenden Werke den Versuch, den Stil der qualitativen Analyse dadurch zu reinigen, „daß er sie von all dem befreit, was ihr aus pädagogischen Gründen beigegeben wird und daß er nur das Ziel der qualitativen Analyse im Auge behält, die Zusammensetzung eines Stoffes aufs sicherste, genaueste und schnellste zu ermitteln.“

Der Verfasser hat sehr recht, wenn er in der Vorrede hervorhebt, daß viele ausgezeichnete Bücher geschrieben worden sind, die mehr dazu bestimmt waren, den Anfänger in die Chemie einzuführen, als ihn analysieren zu lehren. Demgegenüber muß aber doch auch hervorgehoben werden, daß eine ganze Anzahl von Büchern, z. B. Rose-Finkener, denselben Weg einschlugen wie der Verfasser. Der Rezensent hat in den Laboratorien von Bunsen, Birnbaum, Rammelsberg, Fresenius, Rüdorff, Lunge und anderen gearbeitet und hat in dieser seiner Studienzeit eine Unterrichtsmethode kennen gelernt, die er mit in seine spätere Lehrtätigkeit hinübernahm, die sich stets bewährte und die sich mit der des Verfassers in allen Punkten deckt.

Der Verfasser legt auf die strenge Einhaltung der Vorproben besonderen Wert; das geschah zwar schon in dem Bunsenschen Laboratorium, ist aber bei dem eigenartigen Entwicklungsgange der Chemie, in der die analytische Chemie von einem der

hervorragendsten Forscher sogar als Dienstmagd den anderen Disziplinen gegenüber bezeichnet worden ist, wohl etwas in Vergessenheit geraten. In einzelnen Unterrichtslaboratorien ist sogar eine völlige Abtrennung der Vorproben von den eigentlichen analytischen Arbeiten erfolgt; sie werden in besonderen Laboratorien für Lötrohrarbeiten und Probierkunst ausgeführt, ein Verfahren, das als ein völlig verfehltes bezeichnet werden muß.

Die Darstellung der Untersuchung auf nassem Wege erscheint dem Rezensenten zu knapp gefaßt. Einige Reaktionen, z. B. die Identifizierung des Arsens mit Magnesiumammoniumarsenat dürfte bei kleinen Mengen nicht immer gelingen. Die fraktionierte Fällung mit Schwefelwasserstoff ist nach Ansicht des Rezensenten eine Methode, die Anfängern große Schwierigkeiten macht, ebenso die Abscheidung einer Ammoniakgruppe vor der Schwefelammoniumfällung, die kaum Vorteile bietet.

So ließe sich noch manches hervorheben, das nach Ansicht des Rezensenten besser in eine andere Form gebracht worden wäre. Aber das sind Ansichtssachen, die den Wert des Buches in keiner Weise beeinträchtigen; es führen auch in der analytischen Chemie viele Wege nach Rom.

Die auf S. 126 angeführten analytischen Stilwidrigkeiten hat der Rezensent mit Interesse gelesen, muß aber bekennen, daß diese ihm in solchem Umfange in einer mehr als 24-jährigen Unterrichtstätigkeit im Laboratorium nicht vorgekommen sind.

Die „Ausführung qualitativer Analysen“ wird für den Anfänger ein wertvoller und leicht verständlicher Führer in dem zuerst etwas öden Gebiete der analytischen Chemie sein, auch wenn der Unterricht lediglich nach diesem Buche ohne Zuhilfenahme eines anderen erteilt wird. A. Stavenhagen.

Veranschlagen von Eisenbeton. Von Dr.-Ing. A. Kleinogel, Privatdozent an der Technischen Hochschule Darmstadt. Berlin 1913. Wilh. Ernst & Sohn. Preis M 4,—.

Der Verfasser weiß sehr wohl, daß es nahezu unmöglich ist, irgend eine feststehende Grundlage für die Ermittlung der Kosten von Eisenbetonbauten anzugeben. Die Angaben, die er uns bringt, sind daher auch nicht schematisch festgelegt; es wird uns vielmehr an Hand von praktischen Beispielen gezeigt, welche Verhältnisse beim Veranschlagen von Eisenbetonbauten zu beachten sind. Die Anpassung an die jeweiligen Verhältnisse muß auf Grund praktischer Erfahrungen von Fall zu Fall erfolgen. Besonders wird eine Nachkalkulation ausgeführter Bauten empfohlen. Zur Berechnung des Betonpreises werden allgemeine Bemerkungen über die Transportkosten des Zementes zur Baustelle, über das Raumgewicht des Portlandzementes im eingelaufenen Zustand, über Sand und Kies, über Mischungsverhältnisse und Druckfestigkeiten vorausgeschickt. Die Preisberechnung des Betons geschieht zunächst ohne den Zuschlag der Arbeitskosten, weil diese für die verschiedenen Ausführungen verschieden ausfallen. Die Arbeitslöhne werden in Grenzlagen für 1 cbm Beton angegeben, wobei man mehr auf den Unterschied der Arbeitskosten für die einzelnen Arbeiten als auf die absoluten Zahlengrößen achten soll. Vom Eisen erfahren wir Mittelwerte für Biegen und Verlegen und den Verbrauch an Bindedraht. Der Verfasser hätte hier noch die Koeffizienten bringen können, mit denen man den Mehrverbrauch an Eisen für Haken und Stabaubiegungen veranschlagt. Die Kosten der Schalungen werden ebenfalls für verschiedene Bauteile angegeben und auch der Ausschalarbeiten gedacht und die Lebensdauer der Schalungshölzer besprochen. Es werden die für Eisenbetonbauten in Betracht kommenden Eisenbahnfrachtsätze im Auszug gebracht. Für den Kostenanschlag und die Abrechnung soll man Klarheit schaffen in der Art der Aufmessungen. Unter Wänden durchlaufende Decken soll man z. B. ohne Abzug der betreffenden Wandstärken messen. Die allgemeinen und besonderen Unkosten kann man getrennt oder zusammen mit dem Verdienst in Prozentsen der Selbstkostenbausumme zuzählen. Als Beispiele werden behandelt ein Fabrikgebäude, ein Getreidesilo, eine Plattenbalkenbrücke und eine Bogenbrücke und zwar werden hiervon

gebracht die Massenberechnung, eine Erläuterung zur Massenberechnung, die Preisberechnung und der Kostenvoranschlag. Das Buch ist sehr brauchbar und wird sich bald Freunde erwerben. Ewerding.

Radioaktive Wässer in Sachsen. III. Teil. Von C. Schiffner, Professor a. d. Bergakademie Freiberg, Dipl.-Ing. M. Weidig, Privatdozent a. d. Bergakademie Freiberg und R. Friedrich, Werkbaumeister am Königl. Blaufarbenwerk zu Oberschlema. Mit 16 Abbildungen. Freiberg i. S. 1911. Craz & Gerlach (Joh. Stettner). Preis geh. M 3,—.

Desgl. IV. Teil. Von Dr.-Ing. M. Weidig, a. o. Professor a. d. Bergakademie Freiberg. Mit 23 Abbildungen. Freiberg i. Sachsen 1912. Craz & Gerlach (Joh. Stettner). Preis geh. M 6,—.

Der dritte Teil enthält Ergänzungen des ersten und zweiten Teiles und die Resultate der Untersuchungen der neu in Angriff genommenen Gebiete: Berggießhübel-Gottleuba, die Zinnerzlagerstätten von Sadisdorf-Schellerhau-Altenberg-Zinnwald, der Granit von Bobritzsch-Naundorf bei Freiberg und Tharandt.

Der vierte Teil beschäftigt sich mit den Radioaktivitätsverhältnissen im Gebiete der westergbergischen und vogtländischen Granitmassive.

Nach allgemeinen geologischen Erörterungen werden in der Folge das Eibenstöcker Granitgebiet, das Kirchberger Granitgebiet, das Bergen-Lauterbacher Granitgebiet nebst der Gegend von Altensalz und das Fichtelgebirgs-Granitgebiet mit den Mineralquellen bei Brambach und Sohl besprochen. Bei Brambach wurde eine Quelle, „Neue Quelle“, auch „Radiumquelle“ genannt, untersucht, deren Radioaktivität alle bisher überhaupt untersuchten an Stärke übertrifft; sie besitzt eine Radioaktivität von 1964 Mache-Einheiten.

Der Verfasser macht dann weiter höchst interessante Angaben über den Zusammenhang zwischen Radioaktivität und geologischer Formation. Als Ursprungsstätte der Emanationszufuhr ist im allgemeinen der Granit anzusprechen, weil die in ihnen auftretenden Quellen eine wesentlich höhere Radioaktivität besitzen als diejenigen aus benachbarten geologischen Zonen.

Es folgen dann die Ergebnisse der Untersuchungen im Granulitgebiet des sächsischen Mittelgebirges, im Gebiete der Granit- und Quarzporphyre von Beucha-Brandis und der Marienbrunnen bei Leipzig, des Hermannsbades bei Lausigk und des Bades „Zum guten Brunnen“ bei Zwönitz im Erzgebirge.

Der Verfasser schließt mit folgenden Worten: „Unstreitig ist der Gebrauch der Mineralwässer aus der Quelle, d. h. aus den lebendigen Händen der Natur selbst, der einzig wahre, und bei welchem allein man das Naturprodukt ganz und in seiner vollen Kraft und Reinheit genießt“.

Wenn es dessen überhaupt noch bedarf, so muß hervorgehoben werden, daß das schwierige Material in den beiden letzten Bänden in meisterhafter Weise bearbeitet und zur Darstellung gebracht worden ist. Das gilt auch für die zahlreichen Abbildungen und Situationspläne.

Die in dem Werke niedergelegten Untersuchungen beweisen, welche hervorragenden Resultate zutage gefördert werden können, wenn die Tätigkeit des Geologen mit der des Physikochemikers Hand in Hand geht. Die häufig bedauerlicherweise geübte Praxis, bei der die Geologen, nachdem sie sich über die Untersuchungsarten der Radioaktivitätsverhältnisse zu unterrichten suchten, selbst die letzteren feststellen, kann zu befriedigenden Resultaten niemals führen, weil weder der Geologe noch der Physikochemiker im Stande ist, beide Gebiete — die Geologie und die physikalische Chemie — in dem Maße zu beherrschen, wie es für die schwierigen Verhältnisse wünschenswert erscheint.

Die Untersuchungen wurden im Auftrage und mit Unterstützung des Königlich Sächsischen Finanzministeriums ausgeführt, ein Vorgehen, das die maßgebenden Behörden anderer Länder hoffentlich zu gleichem Vorgehen anspornt.

A. Stavenhagen.

INHALT:

Von der diesjährigen Sommerversammlung der Institution of Naval Architects vom 23. bis 25. Juni. Von Carl Kielhorn	Seite 465
Einlaßventil für Teeröl-Dieselmotoren der Firma Paucksch, Landsberg. Von R. Simon	„ 466
Ledertreibriemen und Riementriebe. Von P. Stephan. (Nachtrag)	„ 470
Fördertürme, besonders der Eisenbetonbau auf Grube Camphausen bei Saarbrücken. Von P. Rußwurm. (Fortsetzung)	„ 472
Polytechnische Rundschau: Kugellager — Kalt-Kreis-	

sägemaschinen mit hoher Arbeitsleistung — Diesel-Motoren System Junkers — Prometheus-Hohlrost mit Wasserkühlung	Seite 475
Zuschriften an die Redaktion	„ 479
Bücherschau: Stahlwerksverband - A. - G., Eisen im Hochbau — Müller, Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Baukonstruktionen — Blume, Das Veranschlagen von Hochbauten — Benz, Grundbau — Rocques, Manuels pratiques d'Analyses chimiques	„ 480

Von der diesjährigen Sommerversammlung der Institution of Naval Architects vom 23. bis 25. Juni.

Von Konstruktionsingenieur Carl Kielhorn in Zehlendorf.

A) Eine englische Stimme über die Konkurrenzfähigkeit der deutschen Werften.

Auf der diesjährigen Sommerversammlung der britischen Schiffbautechnischen Gesellschaft in Glasgow wurde eine Reihe von Vorträgen gehalten, welche zum großen Teil auch für unsern deutschen Schiffbau von Interesse sind.

Der erste Vortrag über „Schiffbau-Kontrakte“ von L. Peskett behandelte ein rein kaufmännisches Thema, welches aber auch für unsere heimischen Werften von Bedeutung ist. Beim Bau großer Schiffe, namentlich der Passagierdampfer mit Einrichtungen für mehrere Tausend Passagiere, mit Gesellschafts- und Prunkräumen der verschiedensten Art und für die verschiedenen Klassen ist es für die Bauwerft sehr schwierig, in der kurzen Zeit von wenigen Wochen eine genaue Berechnung aufzustellen, um den Gesamtpreis endgültig festlegen zu können, zumal während der Bauzeit infolge von Preissteigerungen der Materialien sich große Unterschiede gegen die ursprüngliche Kalkulation ergeben können.

Ist es jetzt auch allgemein üblich, daß die Ausstattung der Prunkräume von der Lieferung der Werft ausgenommen ist, so bilden doch die zahllosen anderen Anlagen, mit welchen die modernen Dampfer ausgestattet sind, der schwankenden Faktoren genug in dem Kostenanschlag, besonders weil vollständig ausgearbeitete Pläne, an die sich Reeder und Werft kontraktlich zu binden hätten, bei den großen Dampfern beim Vertragsabschluß meist nicht vorliegen, und manche der neuesten Einrichtungen erst während des Baues von der Reederei für das betreffende Schiff gefordert werden. Mit dem früher vielfach üblichen Grundsatz aber, daß die Nachtragsforderungen erst den eigentlichen Verdienst der Werft bilden, sind heute die Reedereien nicht mehr recht einverstanden.

Peskett stellte nun ein Schema auf, nach welchem er die Bausumme in vier Teile zerlegte: 1. die baren

Auslagen der Werft, 2. die Betriebskosten der Werft, 3. besonders spezifizierte Inventarlieferungen und 4. den Verdienst der Werft.

Er wies dabei auf den Bau des großen Cunard-Dampfers „Franconia“ hin. Bei Festlegung der Bausumme soll der Werft von Swan & Hunter & Wigham Richardson Ltd. von der Cunard-Linie ein Maximalpreis zugestanden worden sein, der nicht überschritten werden durfte; wenn sich bei der Bauausführung Erleichterungen ergeben sollten, so sollte eine entsprechende Summe in Abzug kommen.

Nach Fertigstellung des Schiffes hätten die Erbauer der Cunardlinie einen Rabatt von 400 000 M. gewährt für Ersparnis an Material und Arbeit, die sich die Parteien während des Baues gegenseitig zugestanden hätten.

In ähnlicher Weise wollte er die Punkte 1 bis 3 seines Kontraktschemas von Werft und Reederei behandeln und schließlich nach dem Endergebnis die Verdienstquote regulieren. Die Diskussion gestaltete sich sehr interessant, indem die meisten Redner ihre Bedenken gegen einzelne Punkte des Systems durch Beispiele erläuterten. Ihre Wiedergabe würde natürlich zu weit führen.

Größere Aufmerksamkeit dürfte man indessen den Ausführungen schenken, die hierbei Dr. jr. John Inglis, der Vertreter der Institution of Naval Architects im Lloyd's Committee über den Wettbewerb der englischen Werften mit den deutschen machte. Er führte aus, er kenne aus den letzten beiden Jahren ein gutes Teil Offerten englischer Werften für Reedereien auf dem Kontinent (Deutschland), und er wüßte nicht, daß auch nur eine dieser englischen Offerten Erfolg gehabt hätte. Die sämtlichen angefragten Schiffe seien außerhalb Englands in Auftrag gegeben worden, und die Offerten, welche den Zuschlag erhalten hätten, seien 15 bis 20 v. H. unter den niedrigsten englischen Offerten gewesen

In einem Falle sei der erfolgreiche Konkurrent 50 v. H. unter dem Höchstpreis geblieben.

Die Werften in Deutschland und Holland könnten billiger arbeiten, weil die Löhne niedriger seien und die Arbeiter bei geringeren Löhnen eine längere Arbeitszeit hätten. (Von den sozialen Lasten der Alters- und Invaliditätsversicherung und den sonstigen Beiträgen, welche nur die deutschen Werften zu leisten haben, von denen man aber weder in England noch in Holland etwas weiß, schweigt der Brite.) Dann aber fährt er fort:

„Wenn die Beschäftigung in der Schiffbauindustrie weniger lebhaft werde, als sie zurzeit sei, dann dürften manche der Werften auf dem Kontinent (d. h. die deutschen) sich als sehr gefährliche Konkurrenten bei Aufträgen von britischen Reedereien erweisen.“

Dies ist das Urteil eines der führenden Männer in der englischen Schiffbauindustrie über die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Werften auf dem Weltmarkt.

Wir haben wiederholt in dieser Zeitschrift Gelegenheit genommen darauf hinzuweisen, daß der deutschen Schiffbauindustrie der Auslandmarkt völlig fehlt.

Der deutsche Schiffbau steigt und sinkt mit dem Steigen und Fallen des deutschen Reedereigeschäfts, ihm fehlt wie gesagt, die ausgleichende Beteiligung auf dem Weltmarkt zurzeit noch fast völlig.

Was Dr. John Inglis als Konditionalsatz aufgestellt hat (When the shipbuilding industry became less brisk), ist zurzeit für den deutschen Schiffbaumarkt Tatsache geworden. Die Beschäftigung beginnt auf den deutschen Werften nachzulassen, einstweilen aber hören wir nur, daß französische Werften namhafte Aufträge für englische Reedereien erhalten haben. (Vergl. D. p. J. Heft 21, S. 322 d. Bd.)

Neuerdings verlautet, daß allein nach Antwerpen bzw. Hoboken über 60 000 B.-R.-T. für englische Reeder in Auftrag gegeben wurden. Dabei baut Belgien zurzeit nur ein Drittel der Handelsschiffe für belgische Rechnung im eigenen Lande, während zwei Drittel für belgische Rechnung im Ausland im Bau sind.

Deutschland bleibt also zunächst noch vom Weltmarkt ausgeschlossen.

Unsere deutsche Handelsflotte wies am 1. Mai dieses Jahres einen Bestand von 3911 Schiffen mit zusammen 5321715 B.-R.-T. auf, davon waren 1160 Schiffe mit 1603269 B.-R.-T. oder volle 30,2 v. H. in England gebaut, d. h. also: für mindestens ein Drittel Milliarde Mark deutsches Kapital war für den Bau deutscher Handelsschiffe an die englische Schiffbauindustrie gezahlt worden.

Wach' auf Germania!

Einlaßventil für Teeröl-Dieselmotoren der Firma Paucksch, Landsberg.

Von R. Simon in Posén.

Arbeitet die Diesel-Maschine im Viertakt, so wird während des ersten Hubes Luft angesaugt, während des zweiten Hubes wird die Luft auf 30 bis 35 at komprimiert. Dadurch wird im Zylinder eine Temperatur von etwa 500 bis 600 ° hervorgerufen. Zu Beginn des dritten Hubes wird Brennstoff eingespritzt, der unter der Einwirkung der hohen, durch die Kompression der Luft hervorgerufenen Temperatur gleichmäßig verbrennt. Während des vierten Hubes werden die Rückstände aus dem Zylinder herausgetrieben. Man kann im Diesel-Motor auch Brennstoffe verwenden, die unter gewöhnlichen Verhältnissen nur eine unvollkommene Verbrennung erfahren würden. Die Rückstände sind vollkommen geruchlos.

Schließlich wird die Konstruktion insofern einfach, als besondere Zündvorrichtungen in Wegfall kommen, und daher Betriebsstörungen, die durch gelegentliches Versagen der Zündvorrichtungen hervorgerufen werden können, ausgeschlossen sind. Als Brennstoffe für die Diesel-Maschinen kommen lediglich Flüssigkeiten in Betracht, wenn man auch versucht hat, pulverisierte Kohle in dem Zylinder verbrennen zu lassen.

Zu den in neuerer Zeit verwendeten Flüssigkeiten gehört das Teeröl. Es wird aus dem Steinkohlenteer gewonnen. Von allen in Deutschland selbst gewonnenen flüssigen Brennstoffen steht es an erster Stelle. Der Verbrauch ist seit dem Jahre 1904 bis 1912 um mehr als das dreifache gestiegen und betrug 1912 etwa 500 000 t jährlich.

Die deutsche Teerprodukten-Vereinigung, in deren Händen hauptsächlich der Verkauf von Teeröl liegt, verpflichtet sich, zum Betriebe von Diesel-Motoren ein Produkt zu liefern, das bei gewöhnlicher Temperatur, also bei 15 ° C gut flüssig ist. Bei Abkühlung des Oels auf 8 ° C und ruhiger Lagerung dürfen sich keine größeren Ausscheidungen bilden. Der Heizwert beträgt durchschnittlich 9000 Kal. für 1 kg Teeröl. Es hat einen Flammpunkt über 70 ° C. Das spezifische Gewicht beträgt 1,04 bis 1,06. Daß das spezifische Gewicht größer als 1 ist, ist besonders wertvoll bei der Aufbewahrung in Schiffen. Im Fall eines Brandes wird beim Löschen durch Wasser das schwerere Teeröl vom Wasser bedeckt, und die Flamme kann leicht erstickt werden. Das Öl hat eine grünbraune bis dunkelbraune Farbe und gehört zu den billigsten Brennstoffen, da es durch keine Zölle verteuert wird. Außerdem kann es, da es als Destillat gewonnen wird, stets in gleichbleibender Zusammensetzung geliefert werden.

Bei der Diesel-Maschine ist einer der wichtigsten Teile das Einspritzventil. Im folgenden soll ein solches kurz beschrieben werden, wie es von der Firma Paucksch in Landsberg a. W. ausgeführt wird. Wie aus Abb. 1 hervorgeht, sind getrennte Behälter für Zündöl und Teeröl vorgesehen. Das Zündöl liefert etwa 10 000 Wärmeeinheiten für 1 kg und ist leichter entzündlich als das Teeröl. Das Zündöl wird beim Anfahren des Motors und in geringen Mengen bei jedem Arbeitshub der Maschine be-

nutzt. Die Füllung der beiden Behälter wird durch je eine Handpumpe erreicht, die an die beiden links angegebenen Zuleitungen angeschlossen sind. Bevor die Flüssigkeiten in den Zylinder kommen, wird ihre Reinigung in Filtriergefäßen vorgenommen. Für das Zündöl genügt ein Filtriergefäß, für das Teeröl sind zwei not-

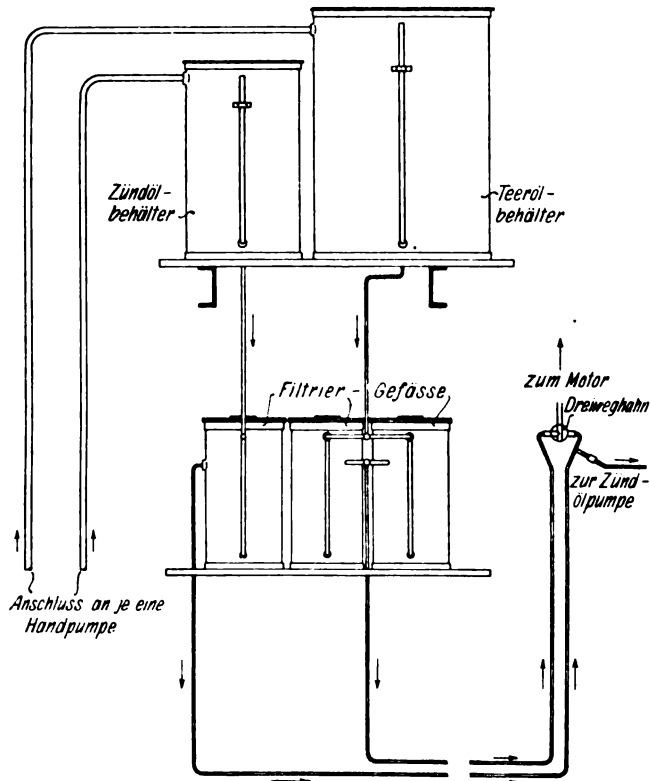


Abb. 1.

wendig. Die Weiterführung der Flüssigkeiten erfolgt durch Rohre, welche in den oberen Teil der Filtriergefäße einmünden. Die Leitungen laufen getrennt bis zu dem in Abb. 1 rechts angedeuteten Dreiweghahn. Bei der gezeichneten Stellung würde nur das aus dem Filtriergefäß kommende Teeröl nach der Maschine gehen. Die Leitung

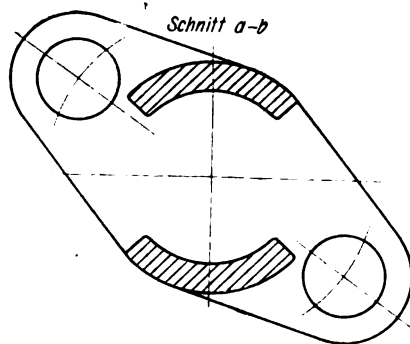


Abb. 2a.

des Zündöls ist abgeschlossen. Dreht man den Hahn rechts herum um 90° , so würde eine Vereinigung von Zündöl und Teeröl stattfinden, und die Maschine würde mit einer Mischung beider Öle arbeiten. Bei nochmaliger Drehung um 90° würde die Teerölleitung abgesperrt, und der Motor nur mit Zündöl arbeiten. Bevor die Zündölleitung in die Bohrung des Dreiweghahnes mündet, zweigt eine Leitung nach der Zündstoffpumpe ab. Es ist also die Zuführung des Zündöls zur Zündstoffpumpe unabhängig von der Stellung des Dreiweghahnes.

Abb. 2 gibt einen Vertikalschnitt durch das Brennstoffventil. Die eigentliche, im unteren Teile etwa 9 bis

10 mm starke Spindel wird angehoben durch die in der Abb. 2 angedeutete Antriebsbüchse. Diese Büchse ist mit einem zweiarmigen Hebel in Verbindung zu denken, der von der Steuerwelle aus durch eine Nockenscheibe

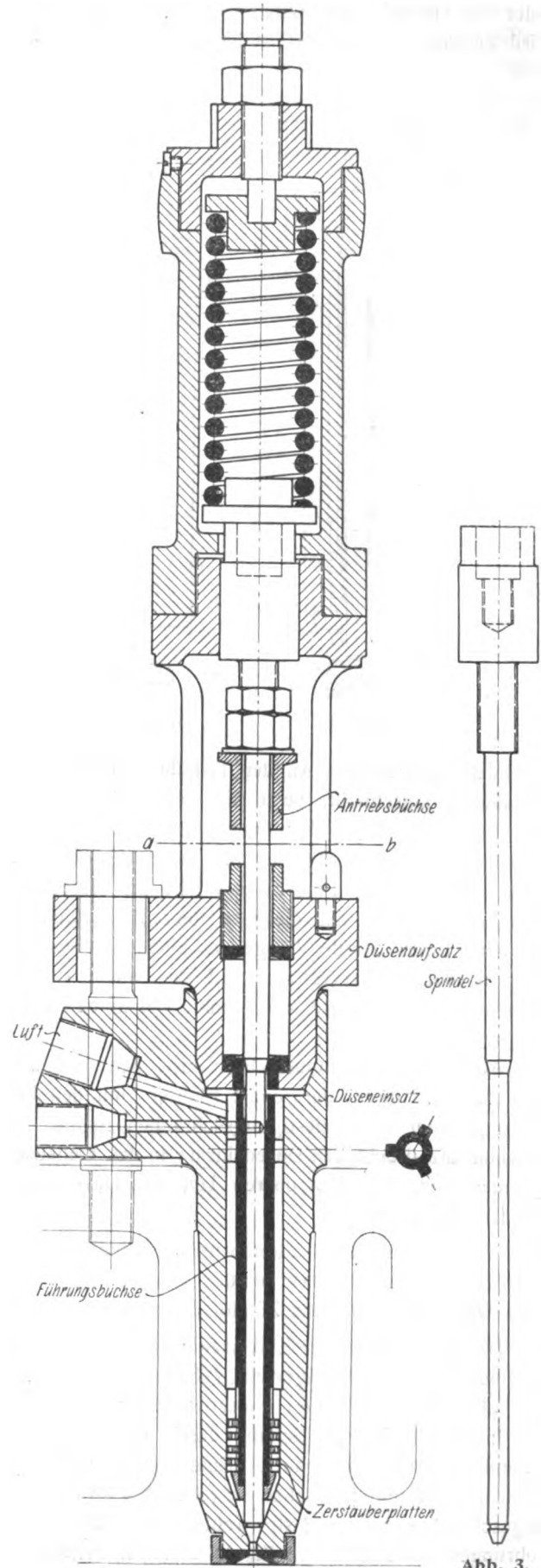


Abb. 2.

Abb. 3.

angetrieben wird. Kommt der Nocken zur Wirkung, so wird die Büchse nach oben bewegt, und die Ventilschindel wird angehoben. Dreht sich die Scheibe mit dem Nocken weiter, so wird durch die Wirkung der kräftigen Spiralfeder die Schindel nach unten gedrückt, und das Ventil wird geschlossen. In Abb. 3 ist die Schindel noch einmal

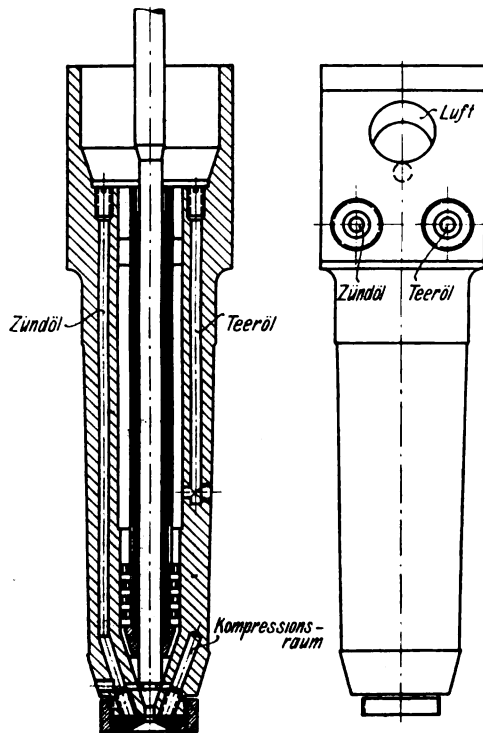


Abb. 4.

Abb. 5.

besonders gezeichnet. An den Teil des Ventiles, der die Spiralfeder umschließt, setzt sich der Düsenaufsatz an. Sein mittlerer Teil ist durchbrochen, damit für den Antriebshebel Platz ist. Am unteren Ende trägt der Düsenaufsatz einen ovalen Flansch und wird mit diesem durch zwei Schrauben in das Gehäuse gepreßt. Durch dünn gezogene Linien ist die Länge des einen der beiden Befestigungsbolzens dargestellt. Auf das obere Ende des Bolzens wird eine Mutter geschraubt, welche beim Drehen den Flansch festpreßt.

Abb. 2a stellt den Querschnitt durch den Düsenaufsatz dar. Es wird darin der ovale Flansch mit den beiden Bohrungen für die Befestigungsschrauben sichtbar. Der Düsenaufsatz drückt den Düsenstecker in das Gehäuse des Zylinders fest. In den oberen Teil des Düsensteckers münden drei Leitungen.

1. Die Leitung für die komprimierte Einblasluft.
2. Die Leitung für das Teeröl.
3. Die Leitung für das Zündöl.

Die Bohrung für die Einblasluft verläuft, wie Abb. 2 erkennen läßt, nicht wagerecht, sondern etwas schräg, liegt aber in einer Ebene mit der Achse der Ventilschindel.

In Abb. 7 ist ein Schnitt durch diese schräg verlaufende Bohrung gezeichnet. Eine Düse mit vorspringendem Rand und konischer Begrenzung wird durch eine eingeschraubte Mutter festgepreßt. Die beiden anderen Bohrungen für Teeröl und Zündöl verlaufen seitwärts von der Mittelebene. Abb. 4 stellt einen Vertikalschnitt durch

den Düsenstecker dar, so daß die Bohrungen für Zündöl und Teeröl deutlich werden. Abb. 5 ist die äußere Ansicht des Düsensteckers und Abb. 6 ein Horizontalschnitt durch die Bohrungen für Teeröl und Zündöl.

Die Einblasluft umspült die Führungsbüchse der Ventilschindel und gelangt bis zum unteren Teil der Nadel, kann aber, wenn die Nadel ihre tiefste Stellung eingenommen hat, in den Zylinder nicht einströmen. Die Führungsbüchse ist zur Führung ihrerseits innerhalb der Bohrung des Düsensteckers am oberen Teil versehen mit drei Rippen, wie aus dem der Abb. 2 beigegebenen Querschnitt zu ersehen ist.

Um das Zündöl und Teeröl dem Ventil zuzuführen, sind besondere Kanäle von oben her eingebohrt, welche der Schindelrichtung parallel laufen und oben durch eingesetzte Schlitzschrauben geschlossen sind. Das Zündöl strömt durch die in Abb. 4 links gezeichnete Bohrung und tritt am unteren Ende des Kanals in die in der Abb. 4 mit „Kompressionsraum“ bezeichnete Bohrung. Diese ist auf der unteren Seite, ebenso wie der Zuführungskanal und die wagerechte Bohrung durch eine Schlitzschraube geschlossen. Die im Kompressionsraum befindliche Luft wird stark zusammengepreßt, da der Druck, mit dem das Zündöl zugeführt wird, bedeutend höher ist als der der Einblasluft.

Die Einblasluft soll sich möglichst innig mit dem eigentlichen Brennstoff, dem Teeröl, vermischen. Zu dem Zweck steht der senkrechte Zuführungskanal für Teeröl (siehe Abb. 4) durch eine wagerechte Bohrung, die nachträglich nach außen hin durch einen Gewindepfropfen verschlossen wird, mit dem Innenraum in Verbindung, in welchen von oben her die Einblasluft einströmt. Das Gemisch von Luft und Teeröl strömt weiter nach unten und geht durch eine Reihe von Zerstäubungsplatten (siehe Abb. 2). Die Platten sind aus Metall, haben sehr geringe Stärke und sehr geringen Abstand voneinander. Außerdem sind sie mit senkrechten kleinen Bohrungen versehen, die bei den einzelnen Scheiben gegeneinander versetzt sind. Durch diesen, sehr verzweigten Weg, den

Luft und Teeröl zurücklegen müssen, wird erreicht, daß eine innige Mischung eintritt. Die Platten werden nach unten abgeschlossen durch einen Konus, welcher auf das untere Ende der Führungsbüchse geschraubt ist.

Wird nun durch die oben erwähnte Antriebsbüchse das Nadelventil gehoben, so wird zunächst das unter hohem Druck stehende Zündöl vom „Kompressionsraum“ aus (siehe Abb. 4) in den Zylinder einströmen, und dann

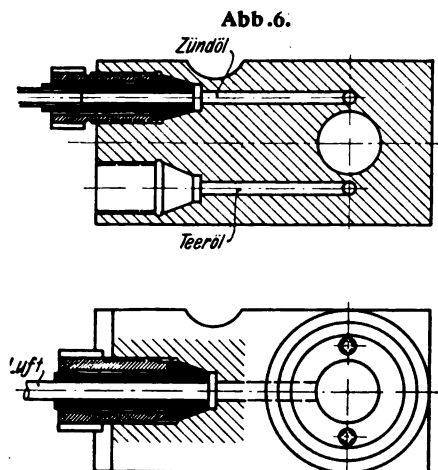


Abb. 7.

erst wird das Gemisch von Luft und Teeröl nachfolgen. Durch das leicht entzündliche Zündöl wird eine rasche Verbrennung eingeleitet, an die sich dann die unter gleichem Druck erfolgende Verbrennung des Gemisches von Teeröl und Luft anschließt. Es werden vor jedem Arbeitshube einige Tropfen von Zündöl dem Gemisch von Luft und Teeröl vorgelagert und zur Entzündung gebracht.

Die Zuführung des Zündöles wird durch eine besondere Zündstoffpumpe bewirkt. Diese ist in den Abb. 8 bis 11 dargestellt. Abb. 8 läßt den Antrieb der Pumpe erkennen. Er erfolgt von einer Welle aus durch einen Exzenter. Die vom Exzenter aus nur wenig nach unten geneigte Antriebsstange ist in dem senkrechten Schlitz eines zweiarmigen Hebels durch eine Flügelschraube verstellbar. An das andere Ende des Hebels ist durch ein Gelenk der Plungerkolben angeschlossen. Er wird dargestellt durch einen Bolzen von 6 mm $\varnothing$. Je nach der Stellung der Flügelschraube kann der Hub kleiner oder größer gemacht werden.

In Abb. 9 ist ein Schnitt durch den Pumpenkörper gegeben. Es wird darin sichtbar die Saugleitung, die Druckleitung, der Antrieb, der Kolben und der Handpumpenkolben. Die Saugleitung ist unten angeschlossen. Der Anschluß erfolgt durch einen Konus mit vorspringendem Rand; auf diesen drückt eine Mutter, durch welche der Konus aufgepreßt wird. Das Saugventil ist als Kegelventil mit drei Führungsrippen ausgebildet.

Die Druckseite ist mit zwei Druckventilen versehen. Beide Druckventile haben die Form einer unten geschlossenen Büchse. Das untere Ventil hat einen größeren Durchmesser als das obere. Es besitzt drei Rippen, zwischen denen bei gehobenem Ventil das Zündöl nach oben strömt. Der Hub des Ventiles wird begrenzt durch Anschlag der Ventilbüchse an einen Konus, der durch eine eingeschraubte Mutter in das Gehäuse gepreßt wird. Durch das Innere des Konus strömt das Zündöl unter das obere Druckventil. Es besitzt ebenfalls drei Führungsrippen. Zwischen diesen hindurch strömt das Zündöl in das Innere eines konisch gestalteten Anschlußstückes und von dort aus in die Druckleitung. Zwischen Saug- und Druckventil ist in wagerechter Richtung ein kleiner Handpumpenkolben eingeschaltet. Der rechte Teil desselben

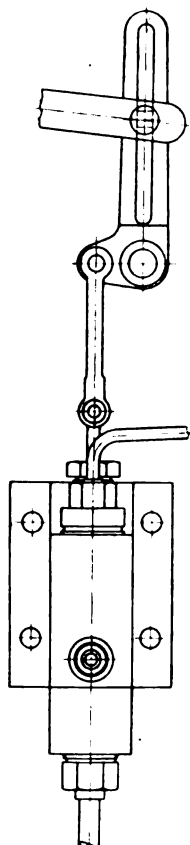


Abb. 8.

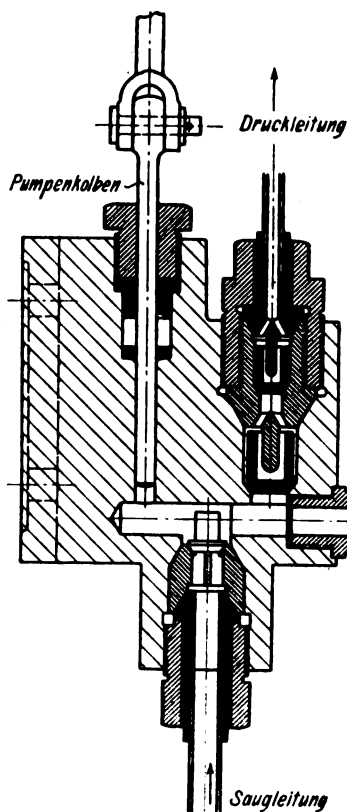


Abb. 9.

Abb. 10.

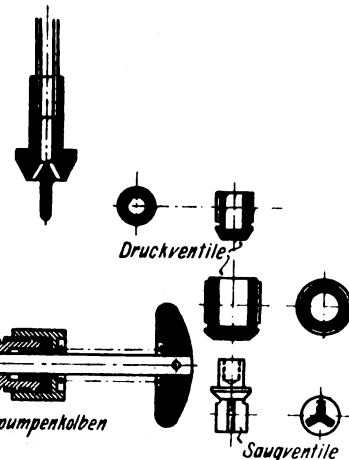


Abb. 11.

ventile in die Druckleitung gepreßt. Geht der Kolben unter dem Einfluß der Federspannung wieder nach rechts zurück, so wird die gleiche Menge unter

Oeffnung des Saugventiles in das Gehäuse nachströmen. Auf diese Weise kann allmählich ein Anfüllen der Druckleitung erfolgen.

Um die Abnutzung von Ventilen, Pumpenteilen und Düsen in sehr geringen Grenzen zu halten, ist es empfehlenswert, diese Teile aus Nickel oder einer Legierung von Nickel und Stahl herzustellen.

Da das Teeröl Dichtungen, die aus Pflanzenstoffen hergestellt oder zusammengesetzt sind, leicht zerstört, so sind möglichst nur metallische Dichtungen anzuwenden.

Nach Mitteilungen der Firma beträgt der Verbrauch an Steinkohlenteeröl von etwa 9000 WE für 1 kg Flüssigkeit je nach der Größe des Diesel-Motors bei der Normalleistung 180 bis 210 g für die effektive Pferdekraft und Stunde. Dazu kommen ungefähr noch 8 bis 10 v. H. Zündöl.

Ledertreibriemen und Riementriebe.

Von Regierungsbaumeister P. Stephan in Dortmund.

(Nachtrag zu S. 405 d. Bd.)

V. Einfluß des Gleitens.

Die Formel 11 für das Verhältnis der Spannkkräfte S_t und S_i hat noch einen wesentlichen, ja häufig ausschlaggebenden Einfluß nicht berücksichtigt: Inzwischen hat Skutsch gefunden, daß die Reibungsziffer μ zwischen Leder und Eisen ganz bedeutend von der Gleitgeschwindigkeit abhängt. Die zur zahlenmäßigen Ermittlung dieser Abhängigkeit mit ebenen, beliebig belasteten Lederstücken auf eiserner Unterlage angestellten Versuche und ihre Ergebnisse werden von Skutsch selbst noch bekannt gegeben werden. Da die Möglichkeit vorlag, daß der auf der Scheibe gekrümmte und angespannte Riemen sich etwas anders verhält als ein ebenes ungespanntes Stück und ferner maßgebende Zahlen für den Einfluß der Scheibenkrümmung noch nicht bestimmt worden sind, so entschloß sich der Verfasser, die alten Coulomb'schen Versuche zu wiederholen.

Eine Riemenscheibe wurde auf einem aus zwei Leitern gebildeten Gestell fest gelagert, der Riemen darüber gelegt und seine beiden frei herunterhängenden Enden durch Gewichte gespannt. Um die Verhältnisse eines längere Zeit aufliegenden Riemens möglichst genau zu treffen und elastische Nachwirkungen auszuschließen, wurden beide Riementrümer zuerst mehrere Tage lang annähernd gleichmäßig belastet. Bei den eigentlichen Versuchen wurde dann wie im Betriebe ein Teil der Belastung von der einen Seite auf die andere gebracht und die Gleitgeschwindigkeit, mit der sich die vollbelastete Seite senkte, dadurch gemessen, daß ein mehrere kg schweres Sekundenpendel mit einem Farbpinsel auf den Kanten eines am Riemen befestigten Streifens Telegraphenpapier in Zeitabständen von je zwei Sekunden Farbflecke machte. Die für die Bewegung verfügbare Höhe betrug etwa 0,6 bis 0,8 m. Es stellte sich heraus, daß nicht eine beschleunigte Bewegung entsteht, sondern vielmehr nach wenigen Sekunden Anlaufens ein Beharrungszustand eintritt, indem der Riemen mit gleichförmiger Geschwindigkeit über die Scheibe gleitet, die in der Anordnung völlig der getriebenen eines wirklichen Riementriebes entsprach. Eine ähnliche physikalische Erscheinung ist z. B. der Fall der Regentropfen oder eines mittelschweren Körpers in hinreichend tiefem Wasser.

Die Versuche wurden angestellt mit einer Scheibe D von 1145 mm $\varnothing$ mit recht glattem schmiedeisernem Kranz und einer zweiten d von 290 mm $\varnothing$ aus Gußeisen, deren Kranz in üblicher Weise abgedreht war. Das Gefühl ließ ohne weiteres erkennen, daß die gußeiserne Scheibe ein gut Teil rauher war als die schmiedeiserne. Die beiden benutzten Riemen waren mit Extrakt angegerbt und ihr Einheitsgewicht betrug 1,05 bzw. 1,03 g/ccm. Riemen I war neu, das Leder war naß vorgestreckt worden, die Leimstellen mit Nähriemen nachgenäht. Seine mittlere Stärke war $s = 0,51$ cm, die mittlere Breite $b = 5,0$ cm,

die Dehnungsziffer nach längerem Hängen mit einer Belastung von etwa 40 kg auf jeder Seite $\alpha = \frac{1}{2900}$ qcm/kg.

Riemen II war schon gebraucht, er war bei der Fabrikation nur auf der Einlaufmaschine vorgestreckt worden, die Leimstellen waren nicht nachgenäht. Seine mittlere Stärke betrug 0,61 cm, die mittlere Breite 8,0 cm, die Dehnungsziffer nach längerem Hängen mit einer Belastung von etwa 60 kg auf jeder Seite $\alpha = \frac{1}{2120}$ qcm/kg.

Besonders bei den Versuchen auf der kleineren Scheibe machte es sich deutlich bemerkbar, daß die Vernähung der Leimstellen die Reibungsziffer herabsetzt: wenn die Nähstelle sich auf der Scheibe befand, rutschte der Riemen schneller als sonst. Da die Praxis mit einem Mittelwert rechnen muß, so wurde auch nur ein Mittelwert der Geschwindigkeit bei gegebener Belastung gebildet, der also den Einfluß der Vernähung bereits enthält. Auch der ungenähte Riemen zeigte auf der kleineren Scheibe Ungleichförmigkeiten in der Bewegung, die davon herrührten, daß seine verschiedenen Teile unter sonst gleichen Umständen etwas voneinander abweichende Reibungsziffern besitzen. Es kann deshalb, wie auch sonst überall bei Lederriemen, nur ein Mittelwert für μ angegeben werden.

Die Ergebnisse aller Versuche enthält Abb. 33.

Es bezeichne zum Unterschied von der Umlaufgeschwindigkeit v des Riemens V die reine Gleitgeschwindigkeit auf der Scheibe in cm/Sek. Zu der letzteren kommt noch ein Betrag hinzu, der von der elastischen Dehnung des Riemens beim Uebergang über die Scheibe herrührt. Er berechnet sich zu

$$V' = \frac{dl}{dt} = \frac{R d \omega \cdot \alpha \frac{S}{b s}}{R d \omega \frac{v}{v}},$$

woraus folgt

$$V' = \frac{\alpha S}{b s} v \dots \dots \dots (18)$$

Wird jetzt, um einfache übersichtliche Endgleichungen zu erhalten, entsprechend dem früheren angenommen, daß die Gleitgeschwindigkeit die Reibungsziffer durch ein additives Glied beeinflusst, so geht Gleichung 5 über in

$$\mu = c_1 - c_2 \frac{s}{D} - c_3 \frac{\alpha S'}{b s^2} + c_4 \left(V + \frac{\alpha S}{b s} v \right)^x \dots (5')$$

und die zu lösende Differentialgleichung lautet, wenn jetzt abkürzungsweise geschrieben wird:

$$\xi_1' = 1 - \frac{c_2}{c_1} \frac{s}{D} + \frac{c_3}{c_1} \frac{\alpha \gamma}{g s},$$

$$\xi_1'' = \frac{c_4}{c_1} V^x, \quad \xi_1 = \xi_1' + \xi_1'',$$

$$\xi_2' = \frac{c_2}{c_1} \frac{\alpha}{b s^2}, \quad \xi_2'' = \frac{\alpha}{b s} \frac{v}{V},$$

$$\xi_2 = \xi_2' - \xi_2'' \cdot x,$$

$$\zeta_3 = c_1 \frac{1 - c_6 \frac{\alpha D}{2bs}}{1 - c_5},$$

folgendermaßen:

$$dS = [\zeta_1' - \zeta_2' S + \zeta_1'' (1 + \zeta_2'' S)^x] \cdot \zeta_3 S d\omega.$$

Die Gleichung ist nur dadurch zu integrieren, daß der Ausdruck $(1 + \zeta_2'' S)^x$ in eine Reihe entwickelt wird. Ein hinreichend einfaches und übersichtliches Ergebnis wird aber nur erhalten, wenn ausschließlich die ersten beiden Glieder dieser Reihe berücksichtigt werden. Allerdings ist dadurch die Genauigkeit der Endformel eine beschränkte, da diese beiden Glieder bei größerem ζ_2'' nicht genügen. Unter der weiteren Voraussetzung $\frac{\alpha v}{bsV} < 1$ folgt dann entsprechend der Gleichung 11

$$\frac{S_t}{S_1} \cdot \frac{(S_1 - \zeta_1)}{(S_t - \zeta_1)} = e^{\zeta_1 \cdot \zeta_3 \cdot \omega'} \quad \dots (11')$$

worin die Klammerausdrücke auf der linken Seite unter normalen Verhältnissen ohne Fehler gegeneinander ge-

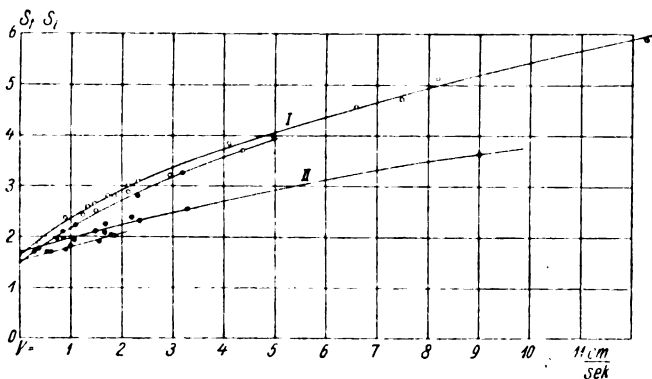


Abb. 33.

hoben werden können. Es wird somit, wenn man, um einen vollen Ueberblick zu gewinnen, die Werte der ζ wieder einsetzt,

$$\frac{S_t}{S_1} = e^{\frac{c_1}{1-c_5} \left(1 - c_6 \frac{\alpha D}{2bs}\right) \left(1 - \frac{c_2}{c_1} \frac{s}{D} + \frac{c_3}{c_1} \frac{\alpha \gamma v^2}{g s} + \frac{c_7}{c_1} v^x\right)} \cdot \omega' \quad (19)$$

Dieser Formel schließen sich die Kurven der Abb. 33 innerhalb der Versuchsfehler mit den folgenden Zahlen an: für $v = V = 0$:

$$\frac{c_2}{c_1} = 5,3, \quad c_6 = -29,3,$$

$$\begin{aligned} \frac{c_1}{1-c_5} &= 0,127 \text{ für Scheibe } D \text{ und Riemen } I, \\ &= 0,122 = 0,961 \cdot 0,127 \text{ für Scheibe } d \text{ und Riemen } I, \\ &= 0,149 \text{ für Scheibe } D \text{ und Riemen } II, \\ &= 0,129 = 0,868 \cdot 0,149 \text{ für Scheibe } d \text{ und Riemen } II; \end{aligned}$$

für $V = 1$:

$$\begin{aligned} \frac{c_7}{c_1} &= 0,445 \text{ für Riemen } I, \\ &= 0,279 \text{ für Riemen } II. \end{aligned}$$

Da in der Grundformel die Reihenentwicklung vorzeitig abgebrochen wurde, so liefert die weitere Auswertung der Versuchsergebnisse x nicht konstant. Man erhält vielmehr für Riemen I:

$$\begin{aligned} \text{bei } V = 2 \text{ cm/Sek.: } x &= 1,405, \\ 4 \quad &0,967, \\ 8 \quad &0,792, \\ 12 \quad &0,721. \end{aligned}$$

Die Auftragung dieser Werte ergibt eine Kurve von hyperbelartigem Verlauf. Man kann setzen

$$\text{für } V > 6 \text{ cm/Sek.: } x = 0,58 + \frac{0,169}{V},$$

$$\text{für } 1 < V < 6 \text{ cm/Sek.: } x = 0,673 + \frac{1,81}{V^{1,31}}.$$

Entsprechend gilt für Riemen II:

$$\begin{aligned} \text{bei } V = 2 \text{ cm/Sek.: } x &= 0,855, \\ 3,3 \quad &0,827, \\ 9 \quad &0,737, \end{aligned}$$

$$\text{oder für } V > 8 \text{ cm/Sek.: } x = 0,58 + \frac{1,41}{V}.$$

In den obigen Darlegungen bedeutet c_1 die Reibungsziffer eines ebenen, ungespannten und langsam auf der eisernen Unterlage bewegten Lederstückes; c_5 ist ein Festwert, der den Einfluß des durch die Kraft K bewirkten Druckes zwischen Scheibe und Riemen darstellt. Man erkennt, daß c_5 wesentlich kleiner ausfällt, wenn die Auflagerfläche des Riemens nicht völlig gleichmäßig ist; bei einem auf der ganzen Länge durchgenähten Riemen ist demgemäß $c_5 \sim 0$ anzunehmen. Ferner zeigt sich, daß die Reibungsziffer c_1 um so größer wird, je glatter die Unterlage ist, weil dann alle Fasern der Innenseite des Riemens zum Festhalten herangezogen werden, während bei einer Scheibe mit unebener Oberfläche eine mehr oder weniger große Zahl dieser Fasern nicht mitwirkt.

Die beiden Werte c_1 und c_5 lassen sich nur trennen, wenn gleiche Versuche unter Verhältnissen angestellt werden, die denen der treibenden Scheibe entsprechen, was freilich wesentlich schwieriger ist. Da bei normalen Scheibenabmessungen und Uebersetzungsverhältnissen das Gleiten zuerst auf der getriebenen Scheibe eintritt (vergl. Abb. 26), diese also für den ganzen Riemetrieb maßgebend ist, so behalten die obigen Angaben des Quotienten

$\frac{c_1}{1-c_5}$ doch ihren Wert. Nicht ermittelt ist ferner der

Festwert $\frac{c_8}{c_1}$, zu dessen Bestimmung entsprechende Messungen bei schnellaufenden Riementreiben erforderlich sind.

Im Gegensatz zu den früheren Ausführungen zu Formel 9 ist die den Einfluß der Luftverdünnung unter dem Riemen durch seine Streckung berücksichtigende Ziffer c_6 auf der getriebenen Scheibe positiv zu rechnen. Erwähnt sei noch, daß die Versuche eine gewisse Abhängigkeit der Gleitgeschwindigkeit V von der absoluten Größe der Anspannung des Leders $\frac{S}{bs}$ andeuten.

Natürlich ist die Ausgangsformel 5' in der Form willkürlich angenommen. Man hätte ebenso gut etwa ansetzen können

$$\mu = \mu_0 \cdot \left(\frac{s}{D}\right)^y \cdot \left(\frac{\alpha S}{bs^2}\right)^z \cdot \left(V + \frac{\alpha S}{bs} v\right)^x.$$

Die daraus folgende Endformel hat etwa dieselbe Form

wie Gleichung 11', nur würde man, wenn die Nebeneinflüsse nicht berücksichtigt werden, nicht die bekannte Gleichung $S_1 : S_1 = e^{\mu_0 \omega'}$ erhalten, in welche die Gleichung 11' bei Außerachtlassen aller Korrekturen übergeht, sondern die freilich mathematisch richtige, aber physikalisch nichtssagende $1 = e^0$. Der Ansatz 5' scheint demnach der richtige zu sein.

Die Skutschsche Feststellung erklärt jetzt ungezwungen die allgemein bekannte Tatsache, daß ein Riemen, der ja gewöhnlich nur mit dem Sicherheitsfaktor 1 gegenüber Gleiten berechnet wird, selbst bei starker Ueberbelastung noch immer durchzieht, allerdings bei einem gewissen Gleiten auf der Scheibe. Die obigen Zahlenwerte zeigen nun, daß die in der Praxis für die Berechnung benutzte Reibungsziffer schon einen geringen Gleitschlupf enthält. Freilich ist es möglich, daß für andere Ledersorten auch höhere Werte von c_1 gelten.

Da in dem Exponenten von e auch ein Glied $\frac{c_3}{c_1} \frac{\alpha \gamma}{g} \frac{v^2}{s}$ steht, das allerdings nur bei großer Riemen- geschwindigkeit von Bedeutung sein kann, so ist die Gehreckensche Meinung, die Uebertragungsfähigkeit steige mit der Geschwindigkeit, schon dadurch in gewissem kleinem Umfange bestätigt. Läßt man nun für die Gleitgeschwindigkeit V einen gewissen Prozentsatz der Umfangsgeschwindigkeit v zu, so ergibt sich eine ziemlich bedeutende Steigerung der Uebertragungsfähigkeit mit Erhöhung der Geschwindigkeit, die aber nicht beliebig weit ausgenutzt werden kann, weil ja S_1 einen

bestimmten Kleinstwert behalten muß (vergl. die Angaben zu Formel 17).

Welcher Betrag des unelastischen Gleitens zulässig ist, muß in jedem einzelnen Fall besonders überlegt werden. Die Formeln 4 und 18 lehren, daß die elastische Gleitgeschwindigkeit V' von der Größe der Anspannung des Leders abhängt. Wird also das Material völlig ausgenutzt durch Einsetzen des größten zulässigen Betrages für $\sigma_{\max}$ in Formel 17, so hat man schon einen recht bedeutenden elastischen Gleitschlupf und eine entsprechende elastische Gleitgeschwindigkeit V' . Der Verschleiß des Riemens ist nun direkt proportional dem Produkt $(V' + V) \cdot T$ zu setzen, worin T die Gebrauchsdauer bedeutet. Will man einen Riemen schonen, so wird man darauf sehen, daß der Klammerausdruck möglichst klein bleibt. Sobald also durch die Wahl der Beanspruchung und Geschwindigkeit der Betrag V' festgelegt ist, wird man darauf achten müssen, daß das unelastische Gleiten klein bleibt, wenn auch einige cm/Sek. mehr oder weniger im Verhältnis zu V' nicht viel ausmachen. Es empfiehlt sich demnach, das Verhältnis $\frac{V}{V'}$ nicht durchweg konstant zu lassen, sondern bei hohem v kleiner zu wählen. Bekannt ist ja, daß schwere Treibriemen für Walzwerke usw., die mit höchster Anspannung und großer Geschwindigkeit arbeiten, also etwa $V' + V \sim 1/2$ m/Sek. und bisweilen noch mehr besitzen, gewöhnlich nur eine Gebrauchsdauer von nicht viel über zwei Jahren aufweisen.

Fördertürme, besonders der Eisenbetonbau auf Grube Camphausen bei Saarbrücken.

Von Bergassessor P. Rußwurm in Berlin.

(Fortsetzung von S. 440 d. Bd.)

Mitteilungen der ausführenden Firma
aus der statischen Berechnung.

Zulässige Spannungen.

Für Belastung durch Eigengewicht, gewöhnliche Nutzlast, normale Betriebslasten und Wind wurden die üblichen Spannungen zugelassen, d. h. Druckspannung des Betons bei Beanspruchung auf Biegung $\sigma_b = 40$ kg/qcm, bei Beanspruchung auf reinen Längsdruck 30 kg/qcm, Eisen- spannung $\sigma_b = 1000$ kg/qcm. Außerdem mußte, wie bereits oben erwähnt, der Einfluß der Seilbruchlast bei allen in Frage kommenden Konstruktionsteilen berücksichtigt werden. Für diesen Fall der Beanspruchung wurden von der zuständigen Stelle des Ministeriums für Handel und Gewerbe jedoch erhöhte Spannungen zugelassen, nämlich Druckspannung des Betons bei Beanspruchung auf Biegung $\sigma_b = 60$ kg/qcm, Druckspannung des Betons bei reinem Normaldruck $\sigma_b = 40$ kg/qcm, Eisenspannung $\sigma_b = 1400$ kg/qcm.

Als Nutzlasten der Decken sind angenommen:

für die oberste Decke . . . 400 kg/qm,
für die beiden anderen Decken 250 „
für die Arbeitsbühne . . . 1000 „

Der Wind ist durchgängig mit 125 kg/qm senkrecht getroffener Fläche berücksichtigt.

A. Untersuchung des Balkens 15, welcher das Lager zwischen Koepe-Scheibe und Motor trägt und am schwersten belastet ist.

1. Untersuchung für ständige Last und Nutzlast der Decken (ohne die Auflagerdrücke infolge der Seilspannung).

Das System ist ein Balken auf drei Stützen mit zwei gleichen Feldern und zwei Kragarmen (Abb. 7).

Belastung:

p_1 : max 1600 kg/m

min 1400 kg/m,

p_2 : (Eigengewicht) max = min = $0,50 \cdot 2,00 \cdot 2400$
= 2400 kg/m,

p_3 : min 550 kg/m

max 1430 kg/m,

p_4 : min 530 kg/m

max 930 kg/m,

P_1 : (Decken und Wände) min 9090 kg

max 10980 kg,

- P_2 : (wie oben) min 1200 kg
max 1760 kg,
 P_3 : (Balken 12 und angehängte Bremskonstruktion)
max 6500 kg
min 3200 kg,
 P_3 : (Balken 13 und Bremsen) max 6500 kg
min 6100 kg,
 P_4 : (Eigengewicht von Motor und Seilscheibe mit Welle und Lagern) max $12500 + 7500 = 20000$ kg
min = 0 (Maschine fehlt).

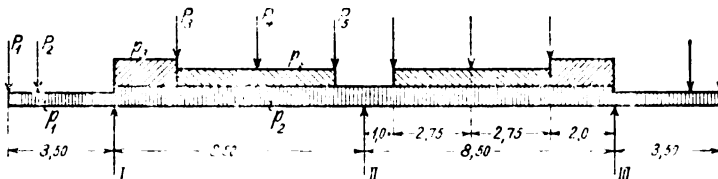


Abb. 7.

Es müssen zwei Belastungszustände untersucht werden:

- a) Die beiden Felder sind mit den Maximallasten, die beiden Kragarme mit den Minimallasten belastet, für diesen Fall entsteht das größte Moment über der Stütze II.

Zunächst werden die Werte des Stützmomentes M_{II} infolge der Momente über Stütze I und III ermittelt. Wenn die Konsole die Maximallasten trägt, entsteht

$$M_I = M_{III} = -\frac{1,6 \cdot 3,5^2}{2} - 10,98 \cdot 3,50 - 1,76 \cdot 2,70 = -52,95 \text{ t/m.}$$

Nach Clapeyron

$$-52,95 \cdot 8,50 + 2 M_{II} (8,50 + 8,50) = 0, \\ M_{II} = +13,2 \text{ t/m.}$$

Wenn die Konsole die Minimallasten trägt, entstehen ebenso:

$$M_I = M_{III} = -\frac{1,4 \cdot 3,5^2}{2} - 9,09 \cdot 3,50 - 1,20 \cdot 2,70 = -43,610 \text{ t/m}$$

$$\text{und } M_{II} = +\frac{43,61}{4} = +10,9 \text{ t/m.}$$

Wenn nur P_2 wirkt, entsteht nach Winkler

$$M_{II} = -0,125 \cdot 8,50^2 \cdot p = -21,65 \text{ t/m.}$$

Wirkt nur P_3 in einem Felde, so ist (siehe Börner, Statische Tabellen)

$$2 M_{II} \cdot (8,50 + 8,50) = -\frac{6}{8,50} P_3 \cdot \frac{2,00 (3 \cdot 8,50) \cdot 2,00 - 2 \cdot 2,00^2}{12}, \\ M_{II} = -0,0815 P_3.$$

Ebenso entstehen für P_4 (in einem Felde) $M_{II} = -0,183 P_4$,

$$\text{für } P_3: M_{II} = -\frac{1}{34} \cdot \frac{2,00 (8,50^2 - 2,00^2)}{8,50} F_3 = -0,472 P_3,$$

$$P_5: M_{II} = -0,415 P_5$$

$$\text{und } P_4: M_{III} = -0,816 P_4.$$

Durch einfache Multiplikation der Lasten mit den oben ermittelten Einflußzahlen errechnet sich nunmehr das größte Moment M_{II} .

$$M_{II} = +2 \cdot 10,90 \text{ (Konsolen)} - (21,65 + 2 \cdot 0,0815 \cdot 6500 + 1,43 + 2 \cdot 0,183 \cdot 0,93 + 2 \cdot 0,472 \cdot 6,5 + 2 \cdot 0,415 \cdot 6,5 + 2 \cdot 0,816 \cdot 20,0) = -46,20 \text{ t/m.}$$

b) linke Konsole und rechtes Feld haben Minimallast, linkes Feld und rechte Konsole Maximallast.

Es entstehen alsdann im linken Felde das größte Feldmoment und im rechten Felde das kleinste Feldmoment. Das linke Feld (Abb. 8) ohne Konsole für sich als einfacher Balken aufgefaßt ergibt

$$A_0 = 28,54 \text{ t und } B_0 = 32,87 \text{ t.}$$

Das größte Moment, das unter P_4 liegt, ist $M_0 = 76,53 \text{ t/m}$. Ebenso ist, wenn man das rechte Feld

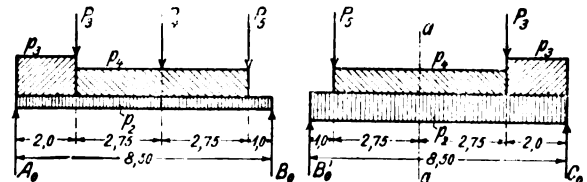


Abb. 8.

Abb. 9.

(Abb. 9) für sich als einfachen Balken auffaßt, $B'_0 = 15,61 \text{ t}$ und $C_0 = 18,11 \text{ t}$.

Das Moment im Schnitt aa ist $M = +22,80 \text{ t/m}$.

Das Stützmoment über II berechnet sich mit Hilfe der oben ermittelten Einflußzahlen $M_{II} = -24,09 \text{ t/m}$. Daher ergibt sich das größte Moment im linken Felde zu

$$M_{II} - II_{\max} = 76,53 - \frac{M_{II} \cdot 4,75 + M_I \cdot 3,75}{8,50} = +58,25 \text{ t/m (Abb. 10).}$$

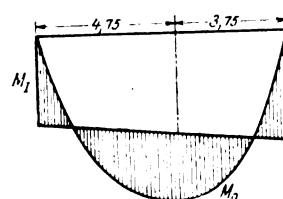


Abb. 10.

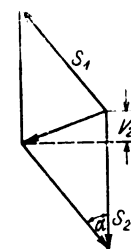


Abb. 12.

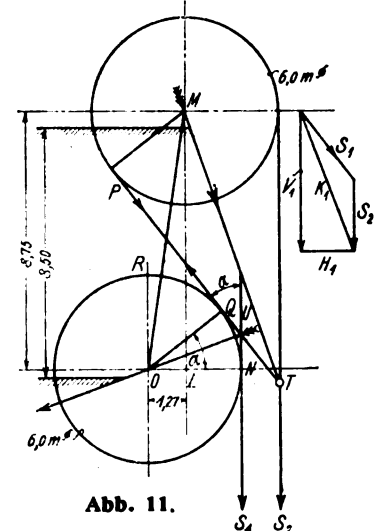


Abb. 11.

Ebenso das kleinste Feldmoment im rechten Felde

$$M_{II} - II_{\min} = +22,80 - \frac{13,20 \cdot 3,75}{8,50} - \frac{24,09 \cdot 4,75}{8,50} = +3,52 \text{ t/m (also noch positiv).}$$

2. Untersuchung für normale Betriebslasten.

a) Herleitung der Lagerdrücke der Koepe-Scheibe und Leitscheibe.

Gewichte der Betriebslasten:

- 640 lfd. m Seil. zu 10 kg/m 6400 kg
- Das leere Fördergerippe . . 6500 "
- 1 leerer Förderwagen . . . 380 "
- 1 voller Förderwagen . . . 1000 "

Auf ein Gerippe kommen acht Wagen.

Die Anfahrbeschleunigung beträgt höchstens 1,20 m i. d. Sek. Den Weg des Seiles veranschaulicht Abb. 11.

Die Größe des Winkels QON , der mit α bezeichnet werden möge, ermittelt sich wie folgt:

$$OM = \sqrt{1,27^2 + 8,75^2} = 8,85 \text{ m,}$$

$$OS = \frac{OM}{2} = 4,43 \text{ m,}$$

$$\cos ROQ = \frac{3,0}{4,43} = 0,678,$$

$$ROQ = 47^\circ 20',$$

$$\operatorname{tg} OML = \frac{1,27}{8,75} = 0,145,$$

$$OML = 8^\circ 10',$$

$$\alpha = 90^\circ - OML - ROQ = 34^\circ 30'.$$

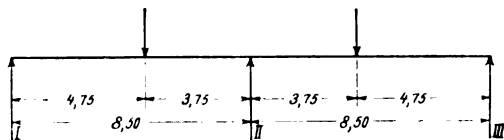


Abb. 13.

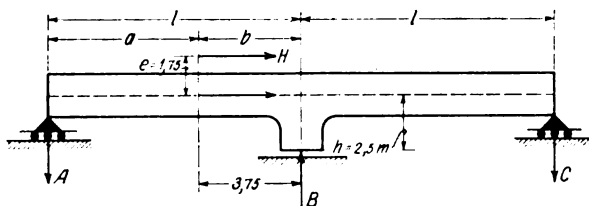


Abb. 14.

Die Seilkraft des freien Seiles (Abb. 12) sei S_2 , die des Seiles, das über die Leitscheibe läuft, sei S_1 . Dann ist der Auflagerdruck der Koepe-Scheibe

$$\text{senkrecht: } V_1 = S_2 + S_1 \cos \alpha = S_2 + 0,824 S_1,$$

$$\text{wagrecht: } H_1 = S_1 \sin \alpha = 0,566 S_1$$

und der Auflagerdruck der Leitscheibe

$$\text{senkrecht: } V_2 = S_1 (1 - \cos \alpha) = 0,176 S_1,$$

$$\text{wagrecht: } H_2 = H_1 = S_1 \sin \alpha = 0,566 S_1.$$

Wenn der Betrieb ruht, an beiden Seilenden voll belastete Körbe hängen und der an S_1 hängende Korb oben, der an S_2 hängende Korb unten ist, so ergibt sich S_1 (infolge Gerippe und acht beladenen Wagen)

$$6500 + 8 \cdot 1000 = 14500 \text{ kg}$$

und S_2 (wie eben + Seil)

$$14500 + 6400 = 20900 \text{ kg.}$$

Daher $V_1 = 20900 + 0,824 \cdot 14500 = 32900 \text{ kg.}$

Wenn die Scheibe anfährt, so kommt bei S_2 die Zusatzkraft $S'_2 = S_2 \frac{1,2}{9,81} = 2550 \text{ kg}$ hinzu, bei S_1 fällt

die Zusatzkraft $S'_1 = S_1 \frac{1,2}{9,81} = 1770 \text{ kg}$ fort. Daher ist alsdann

$$V_1 = 20900 + 2550 + 0,824 (14500 - 1770) = 23450 + 10580 = 34030 \approx 35000 \text{ kg.}$$

Wenn ein Gerippe unbelastet oder nur mit leeren Wagen belastet ist, so wird die Differenz der Zusatzkräfte wohl größer, aber die Gesamtlast V_1' trotzdem auf jeden Fall kleiner.

H_1 , V_2 und H_2 hängen nur von der größten Seillast S_1 ab. Diese ist $S_{1\max} = 20900 + 2550 = 23450 \text{ kg,}$

daher $H_{1\max} = H_{2\max} = 23450 \cdot 0,566 = 13200 \text{ kg}$ und $V_{2\max} = 0,176 \cdot 23450 = 4120 \text{ kg.}$

Obwohl für die Koepe-Scheibe $V_{1\max}$ und $H_{1\max}$ nicht zusammentreffen, wird zur Sicherheit doch so gerechnet, als wären sie zu gleicher Zeit vorhanden.

b) Herleitung der Momente. Wirkung des senkrechten Auflagerdruckes $V_{1\max} = 35,0 \text{ t.}$ Für ein Lager $V_1 = \frac{35,0}{2} = 17,5 \text{ t.}$

Mit Hilfe der oben ermittelten Einflußzahlen ergeben sich, das größte Stützenmoment

$$M_{II} = 2 (-0,816 \cdot 17,5) = -28,4 \text{ t/m.}$$

Das größte Feldmoment

$$M_{I-II\max} = \frac{17,5 \cdot 3,75 \cdot 4,75}{8,50} - \frac{28,4}{2} \cdot \frac{4,75}{8,50} = 28,8 \text{ t/m}$$

(Abb. 13).

Das kleinste Feldmoment

$$M_{I-II\min} = -\frac{28,4 \cdot 4,75}{2 \cdot 8,5} = -7,9 \text{ kg/m.}$$

Wirkung des wagerechten Auflagerdruckes $H_1 = 13,2 \text{ t.}$

Für ein Lager $H_1 = \frac{13,2}{2} = 6,6 \text{ t.}$ Das System ist in

Abb. 14 dargestellt.

H wirkt als Längskraft mit 1,75 m Exzentrizität. Es wird durch eine gleich große zentrisch wirkende Längskraft und in Moment $M_{II} = H \cdot e = 6,6 \cdot 1,75 = 11,55 \text{ t/m}$ ersetzt. Infolge des zentrisch wirkenden H entstehen:

$$A = -\frac{H \cdot h}{2l}, \quad B = 0, \quad C = +\frac{H \cdot h}{2l}$$

und Momente nach Abb. 15 über der Stütze

$$M = \pm \frac{H \cdot h}{2} = \pm \frac{6,6 \cdot 2,5}{2} = \pm 8,25 \text{ t/m,}$$

und unter dem Scheibenlager

$$M = \pm \frac{8,25 \cdot 4,75}{8,50} = \pm 4,6 \text{ t/m.}$$

Abb. 15.

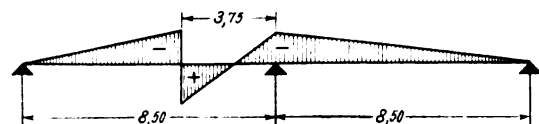
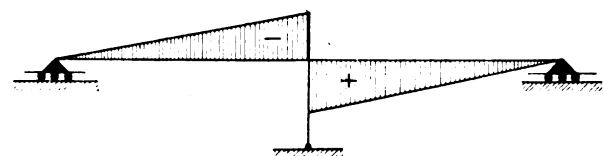


Abb. 16.

Infolge des Momentes ergeben sich, wie sich mittels des Satzes vom Minimum der Formänderungsarbeit leicht herleiten läßt:

$$A = -\frac{M_{II}}{2l} \left[1 + 3 \frac{b}{l} - \frac{3}{2} \left(\frac{b}{l} \right)^2 \right] = -1,38 \text{ t,}$$

$$B = \frac{M_{II}}{2l} \left[3 \frac{b}{l} - \frac{3}{2} \left(\frac{b}{l} \right)^2 \right] = +1,40 \text{ t,}$$

$$C = 0,02 \text{ t.}$$

Die Momentenfläche zeigt Abb. 16. Es ergeben sich unter dem Lager der Scheibe:

$$M = -1,38 \cdot 4,75 = -6,55 \text{ t/m und}$$

$$M = +11,550 - 6,55 = +5,00 \text{ t/m.}$$

Ueber der Mittelstütze $M = -0,02 \cdot 8,50 = -0,17 \text{ t/m}$.
Zwischen Lager und Mittelstütze wirkt außerdem eine Längskraft $M = H = 6,6 \text{ t}$.

c) **Zusammenstellung und Spannungsnachweis.** Das größte positive Feldmoment dicht links neben dem Scheibenlager ist zusammen

$$M = 58,25 + 28,8 + 6,55 - 4,60 \text{ t/m} = 75,90 \text{ t/m.}$$

Querschnitt nach Abb. 17.

$$f_e' = 8 \text{ } \varnothing 35 \text{ mm} = 76,97 \text{ qcm}$$

$$f_e = 16 \text{ } \varnothing 35 \text{ mm} = 153,94 \text{ qcm.}$$

Bei Berücksichtigung der Betondruckspannung im Steg ist

$$X = 80,20 \text{ cm; } \sigma_b = 11,10 \text{ kg/qcm und } \sigma_e = 225 \text{ kg/qcm.}$$

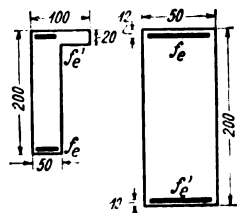


Abb. 17.

Abb. 18.

Dicht rechts neben dem Scheibenlager wirkt

$$M = 58,25 + 28,80 + 5,00 - 4,60 = +87,45$$

und eine Längsdruckkraft $N = 6,6 \text{ t}$.

Ohne Rücksicht auf die Längskraft ergibt sich

$$X = 80,20 \text{ cm, } \sigma_b = 13,40 \text{ kg/qcm und } \sigma_e = 272 \text{ kg/qcm.}$$

Da die Längskraft im Verhältnis zum Moment nur sehr klein ist, beeinflußt sie die Spannungen auch nur sehr wenig, indem sie σ_b etwas vergrößert und σ_e verkleinert. Das kleinste Feldmoment ist

$$M = +3,52 - 7,90 + 4,60 - \frac{0,17 \cdot 4,75}{8,50} = +0,12,$$

also noch positiv.

Das größte Moment dicht rechts neben der Mittelstütze ist

$$M_{II} = -46,20 - 28,40 + 8,25 - 0,17 = -66,52 \text{ t/m.}$$

Querschnitt nach Abb. 18

$$f_e = 26 \text{ } \varnothing 35 \text{ mm} = 250,15 \text{ qcm,}$$

$$f_e' = 16 \text{ } \varnothing 35 \text{ mm} = 153,04 \text{ qcm.}$$

$$X = 88 \text{ cm, } \sigma_b = 9,40 \text{ kg/qcm und } \sigma_e = 164 \text{ kg/qcm.}$$

Dicht links neben der Mittelstütze herrscht

$$M = -46,20 - 28,40 - 8,25 - 0,17 = -83,02 \text{ t/m}$$

und eine Längsdruckkraft $N = 6,6 \text{ t}$,

Ohne Rücksicht auf die Längskraft ist

$$\sigma_b = 11,80 \text{ kg/qcm und } \sigma_e = 205 \text{ kg/qcm.}$$

Die Längskraft erhöht σ_b und verkleinert σ_e um einen sehr kleinen Betrag.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Kugellager. (Vergl. Heft 47, Bd. 327, Heft 25 und 26 d. Bd.) Die Vorteile der Verwendung von Kugellagern machen sich dann im Betriebe von Eisenbahnfahrzeugen besonders bemerkbar, wenn der Betrieb ein häufiges Anfahren aus dem Ruhezustand mit sich bringt. Dies ist namentlich bei Straßenbahnen der Fall. Der Mehraufwand an Leistung für das Anfahren beträgt bei einem gewöhnlichen, zur Hälfte besetzten elektrischen Straßenbahnwagen mit Gleitlagern etwa 40 bis 50 v. H. der Leistung für die glatte Fahrt, wenn vier Haltestellen auf das km angenommen werden; durch Kugellager läßt sich eine Energieersparnis von etwa 20 v. H. erreichen. Zu dieser Stromersparnis, die überdies ein sanfteres Anfahren ermöglicht, tritt ferner eine bedeutende Verminderung des Schmierstoffverbrauchs (um mehr als 90 v. H.) sowie eine Vereinfachung der Wartung. Die Abnutzung der Lager ist praktisch gleich Null (vergl. Bd. 327 S. 734).

Nachdem man daher in Amerika und namentlich auch in Frankreich bereits vielfach Kugellagerung für Eisenbahnfahrzeuge mit bestem Erfolg eingeführt hat, ist man neuerdings auch in Deutschland zum Einbau von Kugellagern in Straßenbahnwagen übergegangen. Die Mehrkosten der Kugellager dürften bei Neuausführungen, bei denen die Rahmenkonstruktion des Wagengestells von vorn herein für die Aufnahme solcher ausgebildet wird, nicht groß sein; die Umänderung bereits mit Gleitlagern versehener Wagen ist naturgemäß schwieriger und teurer, läßt sich aber meistens mittels geeigneter Sonderkonstruktionen durchführen. Auch hier werden die Kosten, die für einen zweiachsigen Straßenbahnwagen auf etwa 500 Mark zu veranschlagen sind, durch die Ersparnis im Betrieb in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit aufgebracht sein.

Bei derartigen Umbauten, die häufig noch dadurch erschwert werden, daß sie als Versuch betrachtet werden und daher die vorhandenen Achsschenkel und den Wagenrahmen unverändert lassen sollen, erfordert das Unterbringen der erforderlichen Laufringe und Stützlager gewöhnlich die Ausbildung besonderer Achsbüchsen, deren

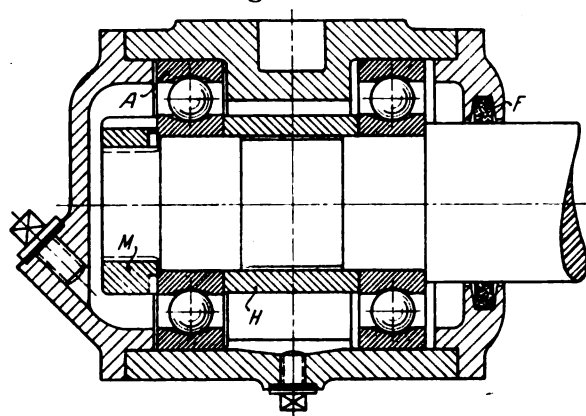


Abb. 1.

Form insbesondere häufig durch die Enge der vorhandenen Achsgabel bedingt wird. In der „Deutschen Straßen- und Kleinbahnzeitung“ (1913 Nr. 19) veröffentlicht A. d. Nissen eine größere Zahl solcher Ausführungen, von denen zwei als Beispiele angeführt seien.

Für kleinere Wagen in wenig angestregtem, namentlich nicht kurvenreichem Betriebe wird es genügen, die auftretenden Achsialbeanspruchungen durch ein Laufringsystem mitaufnehmen zu lassen. Aus diesem Grunde ist in Abb. 1 der Außenring A des linken Lagers nur um 0,2 mm achsial verschieblich. Die Kugellager sind auf den Achsschenkel, der zur Erleichterung des Aufbringens

in der Mitte etwas ausgedreht ist, aufgeschoben und werden durch eine gesicherte Mutter *M* unter Verwendung der Zwischenhülse *H* befestigt. Die Abdichtung des in Öl laufenden Lagers gegen Staub geschieht durch die Filzdichtung *F*.

Größere Achsialkräfte dürfen durch Radial-Kugellager nicht aufgenommen werden, daher sind meistens besondere Stützkugellager einzubauen. Für eine solche Anordnung bietet Abb. 2 ein Beispiel, die ein solches Lager teils in Ansicht von oben, teils im Schnitt zeigt und zugleich erkennen läßt, wie unbequem der Einbau werden kann, wenn die Achsgabel, die sich in die Aussparung *A* legt, sehr eng ist.

Sind durch Kugellager größere Achsialkräfte zu übertragen, so zeigen sich bisweilen insofern Schwierigkeiten, als die Kräfte nicht mehr durch eine einzige Kugelreihe aufgenommen werden können. Da die Belastungsfähigkeit der Kugeln mit dem Quadrat des Durchmessers

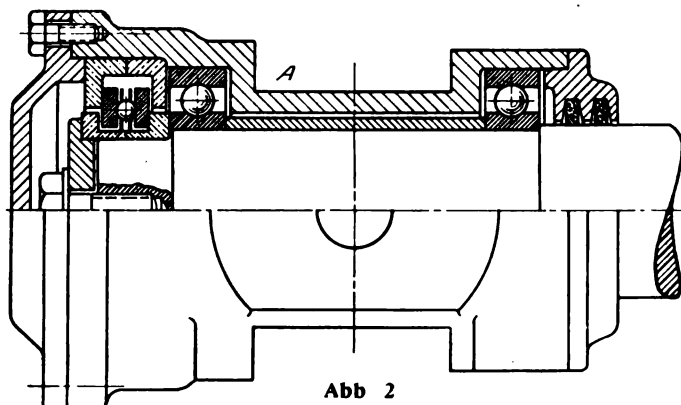


Abb. 2

wächst, so wäre man zwar in der Lage, durch Verwendung größerer Kugeln auch die Tragfähigkeit eines einreihigen Lagers zu erhöhen; jedoch erfordern derartige Lager viel Raum, und überdies bietet die Herstellung der Kugeln über eine gewisse Grenze hinaus Schwierigkeiten, namentlich in bezug auf das Härten. Bei mehrreihigen Lagern kann eine gleichmäßige Auflage sämtlicher Kugeln (die natürlich wie bei jedem Kugellager genau gleich groß sein müssen) am einfachsten erreicht werden, wenn man die Auflageflächen eben ausbildet. Nun ist jedoch wegen des besseren Anschmiegens der konvexen Kugeloberfläche an eine konkave Rille die Tragfähigkeit von Kugeln, die in Rillen laufen, um ein Vielfaches größer. Andererseits ist es außerordentlich schwierig und praktisch überhaupt nicht zu erreichen, in den ebenen Auflageflächen zwei Rillen von genau gleicher Tiefe herzustellen. Eine Anzahl von neueren Bauarten solcher Kugeldrucklager, die von S. Le Bois in der Zeitschrift für praktischen Maschinenbau 1913, S. 593 beschrieben werden, zeigen daher eine mehrteilige Ausführung der einen Drucklagerfläche und besondere Ausgleichvorrichtungen, die den Druck gleichmäßig auf die einzelnen Kugelreihen verteilen sollen.

Bei dem in Abb. 3 dargestellten Lager besteht die untere Lauffläche aus zwei konzentrischen Ringen, die an der Unterseite bei *a* und *b* kegelförmig ausgedreht sind. Mit diesen Ausdrehungen liegen beide Ringe auf einem radial durch Schlitz in eine Anzahl von Segmenten ge-

teilten Stützring *C* auf. Die äußere Kugelreihe *B* enthält mehr Kugeln und kann daher eine größere Kraft aufnehmen als die innere Reihe *A*; um die Gesamtbelastung diesem Verhältnis entsprechend auf die beiden Ringe zu verteilen, erhalten die Kegelflächen *a* und *b* verschiedene Winkel. Voraussetzung ist natürlich, daß die doppelkegligen Ringstücke *C* sich in radialer Richtung frei bewegen können. Eine Anordnung, die auf demselben Grundgedanken beruht, zeigt Abb. 4; hier ist der Raum

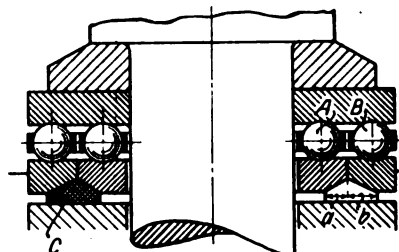


Abb. 3.

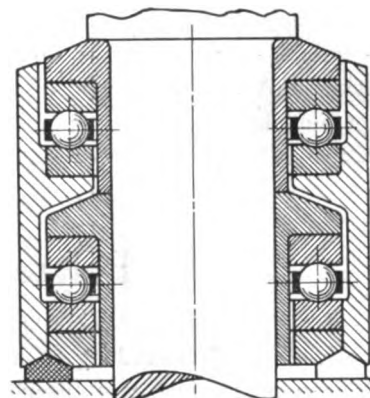


Abb. 4.

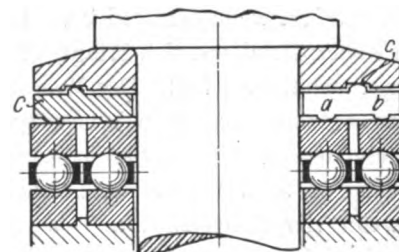


Abb. 5.

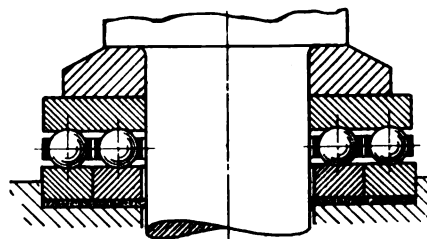


Abb. 7.

in radialer Richtung beschränkt, die beiden Kugelreihen sind daher übereinander angeordnet. Die Kugeln in beiden Reihen sind gleich, also auch die aufnehmbare Belastung, die Steigungswinkel des Ausgleichringes sind daher ebenfalls gleich zu machen.

Auf dem Grundgedanken des Wagebalkens beruht eine Ausgleichvorrichtung nach Abb. 5: ein wie vorher in einzelne Segmente unterteilter Ring *C* nimmt auf einer Seite an abgerundeten Stützkanten *a* und *b* den Druck der beiden Ringsysteme auf und überträgt ihn mittels einer Stützkante *c* andererseits auf die Druckplatte. Diese Ausgleichung wird u. a. von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken bei Turbinendrucklagern verwendet.

Eine noch weitere Verteilung des Druckes auf eine größere Anzahl von Druckringsystemen ermöglicht die Anordnung nach Abb. 6, die kürzlich den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken durch D.R.P. 246352 geschützt worden ist (vergl. Z. d. V. d. I. S. 923). Der Achsialdruck wird zunächst durch einen wagenbalken-

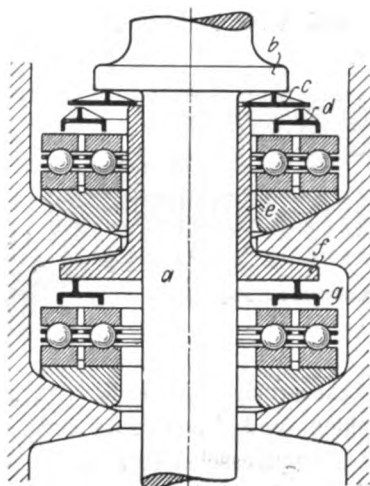


Abb. 6.

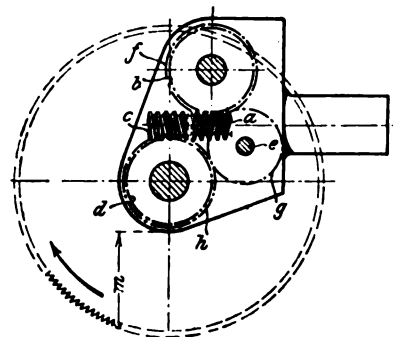
inneren und äußeren Kugelschichten abgestuft sein muß.

Bedeutend einfacher und billiger gestaltet sich die Auflagerung der beiden Ringsysteme auf eine elastische Unterlage, und zwar soll sich nach Angaben von Professor Goodman vor der Institution of Civil Engineers eine Ausführung der Auto Machinery Company, Ltd., in Coventry, England, gut bewährt haben, bei der als elastische Unterlage Linoleum verwendet wird (Abb. 7). Bei verschiedener Belastung der beiden Kugelschichten wird das Linoleum mehr oder weniger zusammengedrückt, so daß sämtliche Kugeln gleichmäßig zum Tragen kommen.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Kalt-Kreissägemaschinen mit hoher Arbeitsleistung. Die Anregungen, welche durch die Erfindung des Schnellstahles dem Werkzeugmaschinenbau gegeben wurden, sind auch an dem Gebiet der Kältsägemaschinen nicht spurlos vorübergegangen. Sie haben zu einer fräserartigen Konstruktion des Sägeblattes geführt, bei der die aus Schnellstahl gefertigten Zähne in das eigentliche Blatt eingesetzt werden. Es wird dadurch leichte Auswechselbarkeit schadhaft gewordener Zähne erreicht, und die Schwierigkeit in der Fabrikation vermieden, die das Auftreten von Spannungen bei der Herstellung des Blattes aus einem Stück hervorrufen würde. Das Anschleifen erfolgt am Rücken, und die Ausnutzung des Schnellstahles kann noch stattfinden, wenn bereits der größere Teil des Zahnes abgeschliffen ist, so daß eine lange Lebensdauer angenommen werden kann. Die Maschine selbst hat eine stabilere Bauart erhalten, da größere Kräfte zu übertragen sind. Als Beispiel diene eine Ausführung der Maschinenfabrik G. Wagner, Reutlingen. Bei leichten Schnitten genügt zwar der Antrieb durch eine Schnecke auf ein Schneckenrad, das auf derselben Welle wie das Sägeblatt sitzt. Ist indessen der Schnittwiderstand zu groß, so verwendet man eine Doppel-

schnecke mit Stirnräderübersetzung, durch welche die durch die einzelne Schnecke zu übertragende Kraft auf die Hälfte reduziert wird. Die Abbildung zeigt die Anordnung des Getriebes. Die Einleitung der Kraft erfolgt durch die Doppelschnecke a und c. Das mit c kämmende Rad d sitzt auf der Sägeblattachse, das von a bewegte Rad b indessen sitzt auf derselben Welle wie das Stirn-



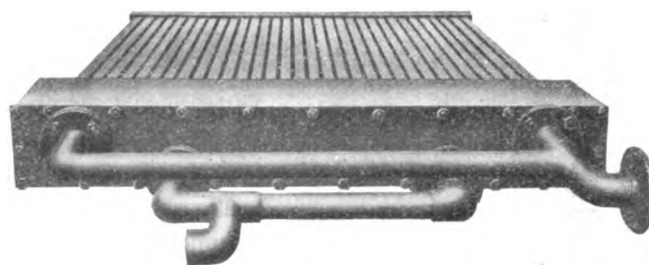
rad f. Letzteres arbeitet durch die Übersetzungsräder g und h gleichfalls auf die Achse des Werkzeuges. Eine noch kräftigere Bauart wird durch die Anordnung von Stirnrädern zu beiden Seiten der Schneckenräder erreicht. In allen drei Fällen wird die Stärke m des zu schneidenden Gegenstandes ziemlich bedeutend werden können, da das Getriebe sich gedrängt um die Achse gruppiert (vergl. Abb.). Der Werkzeugschlitten ist als Vierkant ausgebildet, wodurch eine sichere Führung gewährleistet wird. Auch ist eine Unterstützung des Kopfes bei ausgezogenem Schlitten vorgesehen. Für den Vorschub wird eine nachgiebige Mutter verwendet, die beim Auftreten eines plötzlichen Widerstandes ein selbsttätiges Ausrücken bewirkt und dadurch ein Schadhafwerden der Werkzeuge verhindert. Der Schaltdruck wird durch ein einstellbares Gewicht reguliert. Da auch das Ausrücken nach Vollendung des Schnittes selbsttätig erfolgt, kann ein Arbeiter mehrere Maschinen zu gleicher Zeit bedienen. Kräftige, den verschiedenen Größen des Arbeitsstückes leicht anzupassende Aufspannvorrichtungen sind naturgemäß gleichfalls erforderlich. Bei Verwendung der von der oben genannten Firma hergestellten Maschinen sind im Dauerbetriebe bemerkenswerte Durchschnits- und Höchstleistungen erzielt worden. Es war z. B. möglich, einen Querschnitt von 300 qcm in weniger als vier Minuten zu durchschneiden. Die angestellten Versuche haben ferner ergeben, daß größere Maschinen auch beim Zerteilen kleinerer Querschnitte wirtschaftlich arbeiten. Bei Stangenmaterial ist bündelweises Zusammenspannen desselben beim Schneiden von Vorteil. Die Schnittgeschwindigkeiten schwanken zwischen 10 und 100 m/Min. Die kräftige Bauart der Maschine erfordert auch einen leistungsfähigen Antrieb. Dieser kann durch Riemenscheiben oder Einzelmotor erfolgen. Im letzteren Fall kann das Stufenrädervorgelege „Ideal“ zur Verwendung gelangen. Die Mannigfaltigkeit der Arbeit wird durch Spezialausführungen für bestimmte Zwecke erhöht. So liefert die Firma Maschinen, die ein gleichzeitiges Abschneiden von sieben Stücken gestatten. Auch Sondertypen zum Abschneiden von Gußtrichtern unmittelbar an der Grundfläche, zur Zerteilung von Blechen und zur Arbeit an großen Schmiede-

stücken, z. B. Kurbelwellen, sind im Gebrauch. Die notwendig werdende Antriebsleistung ist dabei bereits auf 35 PS gestiegen. Eine drehbare Anordnung des Schlittenkopfs mit dem Sägeblatt ermöglicht die Ausführung von Gehrungsschnitten. [Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure Nr. 15, 1913.] Schmolke.

Diesel-Maschinen System Junkers. Seit dem Jahre 1911 baut die Aktiengesellschaft Weser in Bremen Diesel-Maschinen nach Junkers. Solche Anlagen werden in einfacher oder Tandemordnung ausgeführt, mit je zwei einfachwirkenden gegenläufigen Kolben in jedem Arbeitszylinder. Der eine Kolben steuert die Spülluftzuführung, der andere den Auspuff. Einlaß-, Spül- und Auspuffventile, sowie Zylinderstopfbüchsen sind nicht vorhanden. Durch Anordnung der Gegenkolben wird das Triebwerk allein, nicht aber das Maschinengestell, durch die Kolben- und Massenkräfte beansprucht.

Die folgende Tabelle gibt einen Vergleich zwischen einer Diesel- und einer gleichstarken Dampfmaschinenanlage von 250 PS. Die Betriebskosten bei der Dampfmaschine sind hier etwa 35 v. H. höher als bei der Diesel-Maschine.

Zur Veranschaulichung eines vollständigen Rostes diene die Abbildung, die den Rost für einen Flammofen zum Einbau fertig mit den Rohranschlüssen darstellt. Die Druckschrift enthält noch in ähnlicher Ansicht zusammengebaute Elemente für Schiffskessel mit 10 qm Rostfläche, eine Anzahl Schnitte durch Einzelheiten, Ansichten und Skizzen geöffneter Teile und vollständiger Feuerungsanlagen mit dem Hohlrost.



Besonderes Interesse beanspruchen die in der Druckschrift mitgeteilten Gutachten und Versuchsergebnisse. Nach einem Bericht des Dampfkessel-Ueberwachungsvereines Hannover ergab ein Vergleichheizen mit gewöhnlichem Roste und Hohlrost im letzteren Fall eine Steigerung der Dampferzeugung um 33,5 v. H. bei einer Er-

I. Herstellungskosten der Anlage.

	Dieselmaschinenanlage		Dampfmaschinenanlage	
Preis der vollständigen Maschinenanlage M	Zweizylinder-Junkers-Maschine 1 qm Grundfläche 65 M	39 000	Zweifach-Expansionsmaschine mit Kondensation und Ueberhitzung	20 500
Fundamente und Montage "		10 000		5 000
Dampfkesselanlage, Pumpen "		—		23 000
Schornstein und Kesselfundamente "		8 200		3 600
Maschinen- und Kesselhaus "				14 100
Gesamtsumme M		57 200		66 200
Herstellungskosten für PSe "		228,80		264,80

II. Betriebskosten für ein Jahr.

1. Verzinsung des gesamten Anlagekapitals M		2 860		3 310
2. Abschreibungen 7 v. H. Maschine, 5 v. H. Gebäude "		3 150		3 470
3. Reparaturen zusammen 1 v. H. "		570		660
4. Bedienung, Schmierung, Putzmaterial "		3 750		4 500
Allgemeine Jahreskosten M		10 330		11 950
Brennstoffverbrauch für die PSe inkl. Abbrand kg	0,21		0,8	
Jährlicher Brennstoffverbrauch 300 Tage zu 10 Std. "	142 500		600 000	
Jährliche Brennstoffkosten bei einem Brennstoffpreis von 100 kg M	1 kg = 10 000 WE 100 kg = 5 M	7 125	1 kg = 7 500 WE 100 kg = 2 M	12 200
Gesamtkosten M		17 455		23 940
Kosten der effektiven Pferdekraft und Stunde Pf.		2,33		3,2

Rentabilitätsberechnung für eine Diesel-Maschine von 250 PSe und eine Dampfmaschine von 250 PSe. [Nach Bericht der Aktiengesellschaft Weser.] W.

Prometheus-Hohlrost mit Wasserkühlung. In Heft 19 d. J. hatten wir den von der Firma Deutsche Prometheus-Hohlrost-Werke G. m. b. H. in Hannover hergestellten Hohlrost besprochen. Da sich der Rost bewährt hat, so machen wir nach einer Druckschrift der erzeugenden Firma einige ergänzende Angaben.

sparsam an Kohlen von mehr als 6 v. H. Ein längerer Bericht des Vereins für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg verbreitet sich über alle wichtigen Betriebsverhältnisse, die hinsichtlich Verbrennung auf dem Roste (u. a. 121 kg/qm westfälische Fettkohle, 132 kg/qm Koks), Verdampfung, Wärmeausnutzung (fast 80 v. H.), Schlackenbildung, Bedienung des Rostes usw. als recht günstig für den Hohlrost anzusehen sind. Die Einzelheiten der Versuchsergebnisse sind in ausführlichen Tabellen mitgeteilt. R.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortung der Redaktion)

Zu Stephan, Ledertreibriemen und Riementriebe.
 Von Regierungs- und Baurat Prof. Dr.-Ing. Skutsch
 in Dortmund.

Herr Stephan erwähnt auf S. 388 d. Zeitschr. einen Demonstrationsapparat, den ich dem Westfälischen Bezirksverein Deutscher Ingenieure gelegentlich eines Vortrages „Ueber Riementriebe, Tatsachen und Meinungen“ am 2. Januar d. J. vorgeführt habe. Da Herr Stephan aus der Demonstration Folgerungen zieht, die mir völlig fern liegen, so bitte ich, die den Apparat betreffenden Ausführungen aus dem Bericht des Vereinsorgans¹⁾ hier wiederholen zu dürfen. Es heißt dort im Verfolg einer Kritik der neueren Arbeiten über Riementriebe:

„Kann man bis hierher nicht eigentlich sagen, daß neuere Erkenntnis bereits über *Grashof* hinausgeführt habe, so ist das doch erfreulicherweise in einigen anderen Punkten der Fall, und zwar durch das Verdienst des Herrn *Hennig*.

Grashof betrachtete den Riemen als ein elastisches, und zwar dem *Hooke* sehen Gesetz folgendes, gewichtsloses aber nicht masseloses Band, welches dementsprechend bei genügender Vorspannung auf seinem Weg von Scheibe zu Scheibe den Tangenten oder bei geeigneter Führung auch irgendwelchen anderen festen Bahnen folgt. Er nahm weiter stillschweigend an, daß die Gesamtdehnung eines Riemens hinlänglich genau erhalten wird, wenn man je die Hälfte seiner gesamten Länge mit S_1 und mit S_2 belastet denkt. Diesen Abstraktionen entsprachen nachstehende Schlußfolgerungen:

Wenn die Spannung eines Trums um ΔS gesteigert wird, so gibt es eine gewisse Länge Δl an das andere Trum ab, und dieses erfährt somit eine Entlastung $-\Delta S$. Die Summe $S_1 + S_2$ der Trumkräfte bleibt also unverändert und stimmt stets mit der Vorspannung $2S_0$ überein. Da ferner die Gesamtlänge des Riemens sich nicht ändert und die vorausgesetzte Elastizität bestimmten Längen bestimmte Spannungen zuordnet, so kann die Summe $S_1 + S_2$ auch durch die Fliehkraft nicht über den Anfangswert $2S_0$ hinaus gesteigert werden, sofern nicht etwa $\frac{q}{g}v^2$ schon an sich größer wird als S_0 . Danach müßte also der Achsdruck stets genau um die latenten Beträge $2\frac{q}{g}v^2$ kleiner sein als die doppelte Vorspannung.

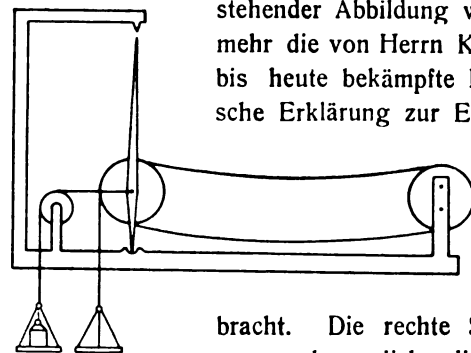
Gerade die letzte These, die sich Herr *Kammerer* vorbehaltlos zu eigen gemacht hat, ist leicht als eine bloße Folgerung aus Voraussetzungen zu erkennen, die sich mit steigenden Geschwindigkeiten und Achsenabständen immer mehr von der Wirklichkeit entfernen. Bei Riementrieben glaubte sich *Kammerer* dabei auf die Ergebnisse seiner nach Ausdehnung und Genauigkeit unzureichenden Leerlaufversuche berufen zu dürfen; bei seinen Seilversuchen mußte er freilich schon Unstimmig-

keiten feststellen, die durch die Angabe, der Leerlauf sei kein rechter Leerlauf gewesen, nach Lage der Sache doch nur kümmerlich begründet erscheinen. Stellt man sich aber, um sich einmal von den *Grashof* schen Voraussetzungen unabhängig zu machen, statt seines elastischen und gewichtslosen Bandes eine Kette mit einigem Durchhang vor, so ist natürlich gar keine Rede mehr davon, daß der Achsdruck mit steigender Geschwindigkeit abnehmen sollte, er bleibt vielmehr praktisch unverändert,

und die Trumkräfte nehmen um den vollen Betrag $\frac{q}{g}v^2$ zu. Die *Grashof* sche Abstraktion und diese Kette stellen zwei Grenzfälle dar, zwischen denen unsere Riementriebe in Wirklichkeit liegen.

Ebenso ist aber auch die Folgerung, daß im arbeitenden Riementrieb jede Vergrößerung von S_1 eine gleich hohe Verkleinerung von S_2 mit sich führt, streng an die *Grashof* schen Voraussetzungen gebunden. In diesem Punkte hatten die Charlottenburger Versuche große Ueberraschungen gebracht, denen Herr *Kammerer* ratlos gegenüberstand, und die erst durch Herrn *Hennig* aufgeklärt wurden.

An einem sehr einfachen Holzmodell nach nebenstehender Abbildung wurde nunmehr die von Herrn *Kammerer* bis heute bekämpfte *Hennig* sche Erklärung zur Evidenz ge-



bracht. Die rechte Scheibe ist ganz unbeweglich, die linke in einer Pendelstütze drehbar gelagert. Durch das in der linken Schale befindliche Gewicht wird die Vorspannung in dem über die Scheiben gelegten Riemen hervorgerufen.

Belastet man nun den Trieb durch ein in die rechte Schale gelegtes Gewicht, so tritt, besonders wenn man das Gewicht in der rechten Schale etwa reichlich halb so groß wählt, als das in der linken Schale befindliche, eine sehr deutliche Verschiebung der Pendelstütze nach rechts ein, und um diese Verschiebung rückgängig zu machen, muß das Gewicht in der linken Schale beträchtlich erhöht werden. Wäre also die Pendelstütze von vornherein festgestellt worden, so hätte die Belastung der rechten Schale offenbar von selbst eine Erhöhung des Achsdruckes bewirkt. Die durch Berechnung der auftretenden Kettenlinien leicht darzulegende Ursache dieser Erscheinung aber ist die, daß ein Uebertreten eines Riemenstückes Δl von dem oberen Trum ins untere das letztere keineswegs in demselben Maße entlastet, wie das erstere mehr belastet wird.“

Uebrigens ist der Gegenstand, den Herr *Hennig*

¹⁾ Technische Mitteilungen, Dortmund, Verlag C. L. Krüger, Heft 3 vom 18. Januar 1913.

graphisch behandelt hatte, von Herrn Duffing²⁾ neuerdings einer sehr eingehenden Analyse unterworfen worden.

Ueber meine Versuche im luftverdünnten Raum hoffe ich demnächst in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses berichten zu können.

²⁾ Z. d. V. d. I. 1913, S. 967. Vorspannung und Achsdruck bei Riemen und Seiltrieben.

Sehr geehrte Redaktion!

Ich legte seinerzeit den in Abb. 31 wiedergegebenen Messungsergebnissen aus den dort aufgeführten Gründen mehr Gewicht bei als den früher ermittelten und wurde dadurch zu einer Ueberschätzung des Luftdruckes geführt. Meine eigenen Versuche, deren Ergebnis Abb. 33 wiedergibt, lehren, daß jene Angaben nicht zutreffen können. Die bei dem Skutschschen Modell (Abb. S. 479) auftretende Bewegung der einen Riemenscheibe rührt also hauptsächlich von dem eigentümlichen, von Hennig zuerst angegebenen Spannungsverhältnis beider Riementräger her,

für das von mir die geschlossene Formel 14 aufgestellt worden ist. Einen kleinen Einfluß wird allerdings wohl noch der Luftdruck haben; leider gestattet meine Versuchsanordnung nicht, sämtliche Koeffizienten der Gleichung 5' zu berechnen, so daß seine Größe vorläufig noch unbekannt ist. Jedenfalls muß ich die auf Abb. 31 gestützte Zahlenrechnung meiner Abhandlung als unrichtig zurückziehen, ebenso wie die auf Abb. 27 beruhenden zahlenmäßigen Angaben; beide sind soweit als möglich bereits durch Abschnitt V meiner Abhandlung richtig gestellt.

Vielleicht ist im Anschluß hieran noch die Bemerkung von Wert, daß der Genauigkeitsgrad der von Herrn Skutsch angezogenen äußerst umständlichen Berechnung des Herrn Duffing eine Gleichmäßigkeit des Ledermaterials voraussetzt, die gar nicht vorhanden ist.

Hochachtungsvoll

Stephan.

Bücherschau.

Eisen im Hochbau. Herausgegeben von der Stahlwerksverband A.-G. Düsseldorf. Berlin 1913. Julius Springer. Preis M 3,—.

Das umfangreiche Werk ist in erster Linie eine Tabellsammlung von Angaben über Formeisen, Stabformeisen, Stabeisen, Blechen, Niete, Schrauben zusammengesetzten Profilen, Hohlstützen, Trägerverbindungen, Trägerdecken und Tragfähigkeiten von Trägern. Hierin würde es sich vor anderen Tabellenwerken des Eisens im Hochbau noch nicht auszeichnen, wenn nicht andere wertvolle Angaben hinzugefügt wären, die man anderswo noch nicht findet, und wenn die Nüchternheit der Tabellen nicht geschickt durch Einstreuungen von willkommenen Lehren aus der Festigkeit und anderen Hinweisen angenehm unterbrochen wäre. Es wird dem Architekten und Ingenieur auf Schritt und Tritt hier die, hier jene Erleichterung bei seinen Eisenberechnungen und der Ausarbeitung von Konstruktionen gegeben. Es geht ferner durch das Buch das Bestreben hindurch, einheitliche Konstruktionen und einheitliche Auffassungen von Festigkeitsberechnungen zu schaffen. So sind z. B. zu den verschiedenen Normalprofilen die größten mit Rücksicht auf die Flanschenbreite usw. zulässigen Nietdurchmesser und die unter Abzug dieser Niete verbleibenden Nettoquerschnitte angegeben. Das Buch bringt sozusagen alles, was man beim Konstruieren von Eisenhochbauten braucht. Es fehlen allerdings die gußeisernen Unterlagplatten; dafür sind Unterlagsteine gebracht worden. In den Profiltabellen hätte man in der Spalte am Kopf der Tabelle, dort wo die Profilvernummer steht, noch das Zeichen des Profils mitangeben können, weil die eigentliche Tabellenüberschrift auf der Seite vorher sich befindet.

Sehr angenehm empfindet man es, daß die am meisten gebrauchten Werte für den Querschnitt und das maximale Trägheitsmoment fett gedruckt sind.

Die Anschaffung des Buches ist sehr zu empfehlen.

Ewerding.

Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Baukonstruktionen. Von Heinrich Müller-Breslau. Vierte Auflage. Leipzig 1913. Alfred Kröner. Preis M 14.—.

Dies Werk hat im Laufe seiner Auflagen an Umfang bedeutend zugenommen. Die vierte Auflage ist gerade doppelt so stark, wie die zweite. Außer Einzelerweiterungen ist in der

dritten Auflage der Abschnitt IV, das räumliche Fachwerk und in der vierten Auflage der Abschnitt V, Ueber Knickfestigkeit und einseitig gedrückte, einteilige und gegliederte Stäbe hinzugekommen. Die in diesem V. Abschnitt aufgestellten Lehren sind hervorgegangen aus den statischen Nachuntersuchungen einer Eisenkonstruktion zu einem Gasbehälterboden für Hamburg. Das Werk kann als Fortsetzung der Statik der Baukonstruktionen von demselben Verfasser gelten, wenigstens sollte man das eine nicht ohne das andere studieren. Für die Bedeutung des Werkes spricht der Name und Ruf des Verfassers. Ewerding.

Der Unterricht an Baugewerkschulen. Herausgeber Professor M. Girndt in Magdeburg. M. Blume, Das Veranschlagen von Hochbauten. Leipzig und Berlin. B. G. Teubner. Preis kartoniert M 1,80.

Trotz vorhandener guter Werke dürfte das vorliegende Buch nicht umsonst geschrieben sein; bringt es doch in knapper Form das Wesentliche über „das Veranschlagen von Hochbauten“. Es ist zum Gebrauch neben dem Unterricht sehr zweckdienlich.

A. Marx, Dipl.-Ing.

Der Unterricht an Baugewerkschulen. Herausgeber Professor M. Girndt in Magdeburg. M. Benzel, Grundbau. Leipzig und Berlin. B. G. Teubner. Preis kartoniert M 1,60.

Das Buch bringt eine gute Einführung in das Gebiet des Grundbaues. Verfasser geht insbesondere auch auf die modernen Gründungsarten ein, so daß das Werk für den Gebrauch an Bauschulen sehr geeignet ist. Die Sprache ist schlicht und klar, die Figuren sind deutlich.

A. Marx, Dipl.-Ing.

Manuels pratiques d'Analyses chimiques. Eaux-de-Vie. Eaux-de-Vie Naturelles et Industrielles. Par X. Rocques. Paris 1913. Béranger.

Im ersten Kapitel wird die Natur der Trinkbranntweine und ihre verschiedenen Arten, im zweiten die Untersuchung des Alkohols und der Branntweine beschrieben, es folgt dann im dritten Kapitel eine Angabe analytischer Daten über Zusammensetzung verschiedener Branntweine. Als Anhang sind dem Buche gesetzliche und administrative Bestimmungen über den Verkehr mit Branntwein angefügt. Das Buch kann empfohlen werden.

A. Stavenhagen.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M.,
direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich-Ungarn
6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf.

Redaktionelle Sendungen sind zu richten an die Schriftleitung, Berlin W 66,
Mauerstr. 15, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze,
Verlagsbuchhandlung, Berlin W 66.

HEFT 31, BAND 328.

BERLIN, 2. AUGUST 1913.

94. JAHRGANG.

INHALT:

Ueber die Messung hoher Temperaturen auf optischem Wege. Von Alfred R. Meyer	Seite 481
Fördertürme, besonders der Eisenbetonbau auf Grube Camphausen bei Saarbrücken. Von P. Rußwurm. (Fortsetzung)	„ 483
Graphische Kalkulation und Normalisierung. Von Bruno Leinweber. (Schluß)	„ 485
Polytechnische Rundschau: Herstellung und Prüfung von Stahlflaschen für verflüssigte und verdichtete Gase in Amerika — Die Anwendung der Ober-	

flächenverbrennung im Gießerei- und Hüttenbetrieb — Gas-Steckkontakt Behr-Pintsch — Neue Vorrichtungen zum Reinigen und Geruchlosmachen von Motorabgasen — Aus dem Gebiete der Feilen- und Raspelfabrikation — Der Asphaltsee auf der Insel Trinidad und die Verwertung des Trinidadasphaltes — § 1 UnlWG., § 826 BGB.	Seite 488
Zuschrift an die Redaktion	„ 496
Bücherschau: K u k u k, Unsere Kohlen	„ 496

Ueber die Messung hoher Temperaturen auf optischem Wege.

Von Dr. Alfred R. Meyer.

Inhaltsübersicht.

Es werden die wichtigsten theoretischen Grundlagen der optischen Temperaturmessung und die verbreitetsten Apparate zu ihrer praktischen Durchführung besprochen. Ferner werden die zur Zeit geltenden Temperaturskalen sowie die wichtigsten, durch neuere Messungen festgelegten oder bestätigten Temperaturfixpunkte angegeben.

Wenn wir einen Blick auf die neuere technische Literatur werfen, so weit sie sich insbesondere mit der Herstellung hochschmelzender Metalle und Legierungen und deren Anwendungen beschäftigt, begegnen wir einer großen Zahl von Temperaturangaben, die uns einerseits zeigen, daß die Metallurgie solcher Metalle der Gegenstand eingehender Studien gewesen ist, die aber auch andererseits beweisen, daß bei diesen Arbeiten die genaue Festlegung und Messung der dort zur Anwendung gelangenden Temperaturen Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen ist. Wenn wir z. B. hören, daß der Schmelzpunkt des Platins bei 1755°C , der des Molybdäns bei 2390°C , der des Tantals bei 2770°C und der des Wolframs bei 3000°C liegt, und daß die Temperatur der Sonne 6000°C beträgt, so ersehen wir daraus, daß sich nicht nur die Temperaturgrenze, bis zu der heutzutage genaue Temperaturangaben gemacht werden, gegen früher gesteigert hat, sondern daß gleichzeitig jede Temperaturangabe, wie aus der letzten geltenden Ziffer der angeführten Zahlen hervorgeht, einen beträchtlichen Grad von Genauigkeit für sich in Anspruch nimmt.

Die Meßmittel der heutigen Technik müssen also, das zeigen uns diese Zahlen, einen gewissen Grad der Vollkommenheit erlangt haben, der eine genaue Eichung und eine genaue Reproduktion bestimmter Fixpunkte ermöglicht. Ueberblicken wir das Gebiet der uns für die Temperaturmessung bekannten Hilfsmittel, das Thermometer in seiner einfachsten Form als Quecksilber- oder allgemein Flüssigkeitsthermometer, das Quarzglas thermometer, das Gasthermometer, das elektrische Widerstands-

thermometer, das Thermoelement und das optische Pyrometer, so erkennen wir bald, daß für die Messung hoher Temperaturen das letztgenannte mehr und mehr in Frage kommt, je höher die zu messende Temperatur ist, da alle anderen ihre natürliche Grenze an der mangelnden Temperatur-Widerstandsfähigkeit der entweder zu den Temperaturmeßgeräten selbst oder zu ihren Schutzhüllen benutzten Materialien finden. Das optische Pyrometer, mit dem sich die folgenden Betrachtungen beschäftigen, ist daher bis auf weiteres das einzige Meßgerät, das uns bei hohen Temperaturen genaue Angaben zu machen gestattet, und das wegen seiner Bedeutung eine eingehende Bearbeitung und Erforschung im letzten Jahrzehnt gefunden hat.

Wie der Name besagt, macht das optische Pyrometer von der Eigenschaft aller Körper Gebrauch, von einer gewissen Temperatur an durch sichtbares Glühen unserem Auge einen Rückschluß auf den Grad der Erhitzung zu gestatten; selbst ohne besondere instrumentelle Hilfsmittel können wir graduelle Unterschiede durch die Bezeichnung Rotglut, Gelbglut, Weißglut festlegen. Durch unser Auge ist die untere Grenze dieser Meßmethode, etwa 525°C , gegeben. Wollen wir diese allen Körpern gemeinsame Eigenschaft, bei der Erhitzung sichtbar glühend zu werden, zur quantitativen Temperaturbestimmung benutzen, so müssen wir nach einer Definition suchen, die, bei allen Körpern zutreffend, eindeutig den Temperaturzustand des zu messenden Körpers definiert. Da das Licht, das der Körper aussendet, das Maß sein soll, so werden wir zweckmäßig die für die Flächeneinheit des Körpers, also 1 qmm , ausgestrahlte Lichtmenge zur Temperaturdefinition benutzen und uns fragen, ob damit eine eindeutige Festlegung getroffen ist. Ein einfaches Experiment lehrt uns, daß dies nicht zutrifft.

Wir nehmen ein Platinblech, auf dem wir einen Tropfen Tinte zum Eintrocknen bringen und halten das Blech in die Flamme eines Bunsenbrenners. Der anfangs

dunkle Fleck, der sich bald in nach dem Glühen und Abkühlen ebenfalls dunkles Eisenoxyd verwandelt, erscheint plötzlich, sobald das Blech in Glut geraten ist, hell auf dunklerem Grunde, obwohl offenbar bei der guten Leitfähigkeit des Metallbleches die Temperatur des Fleckes genau dieselbe wie die seiner Umgebung ist. Daß auch nicht der Einfluß der Flammengase für die Erscheinung verantwortlich zu machen ist, sehen wir, wenn wir denselben Versuch auf dem Wege elektrischer Heizung des Bleches wiederholen. Wir erkennen ferner, wenn wir verschiedene Körper, z. B. mehrere Metalle von verschiedenem starkem Glanze zusammen mit anderen Materialien, einem Stückchen Kohle, etwas Aluminium- oder Magnesiumoxyd usw., auf derselben völlig gleich temperierten Unterlage in gutem Kontakt mit ihr zum Glühen bringen, daß die verschiedenen Körper, deren Temperaturgleichheit wir noch durch Messung mit einem Thermolement feststellen können, durchaus verschieden hell erscheinen, daß die dunkle Kohle am hellsten strahlt, während die blanken Metalle wie die weißen Oxyde dagegen erheblich weniger hell erscheinen.

Die Erklärung dieser lange bekannten Erscheinung gaben Kirchhoff, W. Wien, Lummer, Kurlbaum und Pringsheim, die zeigten, daß derjenige Körper am stärksten strahlt, der am schwärzesten erscheint, oder physikalisch gesprochen, der das größte Absorptions-, das kleinste Reflexionsvermögen besitzt. Ihre Untersuchungen führten sie dazu, für einen solchen, besonders scharf definierten Körper die Bedingungen festzulegen. Es ist dies der sogen. „schwarze Körper“, der dadurch definiert ist, daß er jede auf ihn fallende Strahlung absorbiert und nichts davon reflektiert. Er wird praktisch verkörpert durch einen Hohlraum mit stark geschwärzten Wänden, der nur an einer Stelle eine verhältnismäßig kleine Oeffnung besitzt. Selbst wenn diese Wände, was praktisch zum Beispiel nie der Fall ist, nicht völlig schwarz sind, sind doch die oben genannten Bedingungen erfüllt. Nehmen wir zum Beispiel an, die Wände absorbieren 90 v. H. der auf sie fallenden Strahlung, so wird ein Strahl, der durch die Oeffnung auf eine Wand fällt, nach der ersten Reflexion 10 v. H. seiner ursprünglichen Stärke, nach der zweiten 1 v. H. und nach der dritten 0,1 v. H. besitzen. Sorgen wir also durch geeignete Anordnung dafür, daß jeder in den Körper einfallende Strahl erst nach frühestens dreimaliger Reflexion wieder den Körper verlassen kann, so hat der Körper bereits ein Absorptionsvermögen von 99,9 v. H., ist also praktisch völlig als schwarzer Körper zu betrachten. Ein so definierter schwarzer Körper bildet die Grundlage jeder optischen Temperaturmessung; über seine praktische Ausführung — in manchen Fällen ein würfelförmiger Hohlraum mit kleiner Oeffnung, in anderen ein Rohr von hinreichender Länge bei entsprechendem Durchmesser, noch dazu in seinem Innern mit Blenden ausgestattet — finden wir näheres in den Arbeiten von Lummer, Wien, Kurlbaum, Pringsheim und Valentiner¹⁾.

Würden wir den so definierten Körper ohne weitere Einschränkung für die Temperaturvergleiche benutzen wollen, so würden wir in einer großen Zahl von Fällen auf keine Schwierigkeiten stoßen, in anderen dagegen Widersprüche finden. Der Grund ist der, daß wir bei einer solchen Lichtmessung, wie wir sie uns als Definition der Temperatur gewählt hatten, das ganze, von dem Körper im sichtbaren Gebiet ausgestrahlte Licht messen, ohne dabei die Verteilung auf die einzelnen Farben, die wir physikalisch durch die entsprechende Wellenlänge genauer festlegen, zu berücksichtigen. Die physikalisch genaue Definition ist daher erst dadurch möglich, daß wir das für die Flächeneinheit ausgestrahlte Licht des zu messenden Körpers bei einer bestimmten Wellenlänge mit dem eines schwarzen Körpers vergleichen und diejenige Temperatur als Temperatur des zu prüfenden Körpers angeben, bei der der schwarze Körper dieselbe Lichtstärke für das qmm besitzt. Man nennt diese Temperatur die „schwarze“ Temperatur des Körpers, „schwarze“ Temperatur deswegen, weil sie der eines schwarzen Körpers von bei dieser Wellenlänge gleicher Flächenhelligkeit entspricht, und weil sie im allgemeinen nicht mit der „wahren“ Temperatur — die man also zum Beispiel mit einem Thermolement messen würde — übereinstimmt.

Die Anwendung aller im vorstehenden erläuterten Einzelheiten auf das im Anfang erwähnte Beispiel des Tintenfleckes auf dem Platinblech wird uns unsere Definition verständlicher machen. Nehmen wir zum Beispiel den günstigsten Fall an — in der Praxis kann man ihn nicht verwirklichen — daß der Tintenfleck völlig schwarz im eben angegebenen Sinne sei, so würden wir, wenn wir die Temperatur des Bleches konstant hielten und dann sowohl die „schwarze“ Temperatur des Bleches aus seiner Flächenhelligkeit bei einer bestimmten Wellenlänge wie die des Tintenfleckes nach derselben Eigenschaft beurteilten, zwei Temperaturen erhalten. Von diesen wäre die erste durch den Zusatz „gemessen an dem blanken Platinblech“ definiert, während die zweite die höchste Temperatur darstellt, die wir durch Schwärzung des Bleches an ihm messen können; da die gewählte Schwärzung als absolut schwarz vorausgesetzt war, so haben wir damit die „wahre“ Temperatur des Bleches ermittelt. Es ist einleuchtend, daß je nach dem Glanze des Bleches — wir können ja verschiedene Materialien dazu benutzen — der Unterschied zwischen der gemessenen „wahren“ und „schwarzen“ Temperatur verschieden sein wird, und es ist zu erwarten, daß dieser Unterschied, wenn wir ihn für die verschiedenen Materialien auf die gleiche wahre Temperatur derselben beziehen werden, ein Maß für den Glanz dieser Körper sein wird. Daß dem so ist, und wie wir diesen Unterschied quantitativ festlegen, werden wir weiter unten sehen.

(Fortsetzung folgt.)

¹⁾ Wien und Lummer, Ann. 56 (1895) 451; Lummer und Kurlbaum, Verh. d. D. Phys. Ges. 17 (1898) 106; Lummer und Pringsheim, Verh. d. D. Phys. Ges. 5 (1903) 6; Valentiner, Ann. 31 (1910) 275.

Fördertürme, besonders der Eisenbetonbau auf Grube Camphausen bei Saarbrücken.

Von Bergassessor P. Rußwurm in Berlin.

(Fortsetzung von S. 475 d. Bd.)

3. Untersuchung der Seilbruchlast.

a) Die Lagerdrücke. Die Seilbruchlast beträgt 180 t. Falls das eine Seil reißt, wird der Spannungsausgleich zwischen ihm und dem anderen Seile durch die Umfangsreibung an der Koepe-Scheibe ausgeglichen, so daß also höchst wahrscheinlich eine Spannungsvermehrung in dem anderen Seile überhaupt nicht stattfindet. Um jedoch hohe Sicherheit zu schaffen, wird von der Reibung ganz abgesehen und so gerechnet, als wenn das andere Seil wie ein Anker wirkend auch zu gleicher Zeit die ganze Seilbruchlast aufzunehmen hat. Bei dieser sehr

Abb. 19.

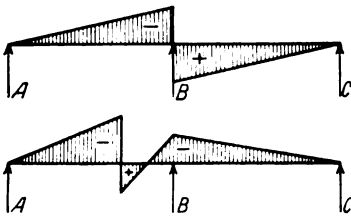


Abb. 20.

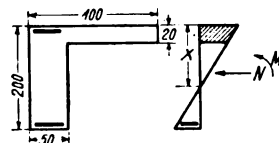


Abb. 21.

ungünstigen Annahme ist es nun aber nicht mehr nötig, noch einen besonderen Zuschlag für das stoßweise Wirken der Seillast zu machen. Somit berechnet sich für die Koepe-Scheibe die senkrechte Komponente beider Lager gleich

$$V = S(1 + 0,824) = 180 \cdot 1,824 = 330 \text{ t,}$$

für ein Lager gleich $\frac{330}{2} = 165 \text{ t.}$

Die wagerechte Komponente beider Lager ist

$$H = 0,566 \cdot S = 0,566 \cdot 180 = 102 \text{ t,}$$

für ein Lager $H = 51 \text{ t.}$

Für die Leitscheibe ergibt sich für ein Lager

$$V = \frac{0,176 \cdot 180}{2} = 15,90 \text{ t}$$

und H (wie oben) $= 51 \text{ t.}$

b) Die Balkenmomente. Infolge senkrechter Komponente: Das größte Stützmoment. Seilbruchlast braucht nur für das eine Feld angenommen zu werden, für das andere genügt gleichzeitig normale Betriebslast. Daher

$$M_{II} = -0,816(165 + 17,50) = -136,7 - 14,30 = -151 \text{ t/m.}$$

Das größte Feldmoment entsteht, wenn das zweite Feld unbelastet ist mit

$$M_I - II_{\max} = \frac{165 \cdot 3,75 \cdot 4,75}{8,50} - \frac{136,7 \cdot 4,75}{8,50} = 346 - 75 = +271 \text{ t/m.}$$

Das negative Feldmoment unter dem Lager ist

$$M_I = II_{\min} = -75 \text{ t/m.}$$

Infolge der zentrisch wirkenden Längskraft entstehen über der Stütze

$$M_{II} = \pm \frac{51 \cdot 2,50}{2} = \pm 64 \text{ t/m,}$$

im Felde (Abb. 19, 20)

$$M = \pm \frac{64 \cdot 4,75}{8,50} = \pm 35,70 \text{ t/m,}$$

infolge des Momentes $M_H = 51 \cdot 1,75 = 89,20 \text{ t/m,}$

$$A = -1,38 \cdot \frac{89,20}{11,55} = -10,7 \text{ t,}$$

$$B = 1,40 \cdot \frac{89,20}{11,55} = +10,9 \text{ t,}$$

$$C = -0,02 \cdot \frac{89,20}{11,55} = -0,2 \text{ t}$$

und die Momente

$$\text{über der Stütze } M = -0,20 \cdot 8,50 = -1,70 \text{ t/m,}$$

$$\text{unter dem Lager } M = 10,7 \cdot 4,75 = -51,00 \text{ t/m,}$$

$$\text{und } +89,20 - 51 = +48,20 \text{ t/m.}$$

c) Zusammenstellung und Spannungen. Das größte Feldmoment dicht links neben dem Scheibenlager im linken Felde ist

$$M_I - II_{\max} = 58,25 + 271 = 35,70 - 51,00 + 242,55 \text{ t/m,}$$

$$X = 80,20 \text{ cm, } \sigma_b = 34,70 \text{ kg/qcm, } \sigma_e = 706 \text{ kg/qcm.}$$

Das größte Moment dicht links neben dem Scheibenlager im linken Felde ist (Abb. 21)

$$M = 58,25 + 271 - 35,70 + 48,20 = +341,75 \text{ t/m.}$$

Dazu kommt noch eine Längsdruckkraft $N = 51 \text{ t.}$

Wenn man die Druckspannungen im Steg vernachlässigt, so ist

$$X = 99 \text{ cm, } \sigma_b = 59 \text{ kg/qcm und } \sigma_e = 820 \text{ kg/qcm.}$$

Ohne Berücksichtigung der Längskraft würde sich ergeben

$$\sigma_b = 49 \text{ kg/qcm und } \sigma_e = 990 \text{ kg/qcm.}$$

Das kleinste Moment unter dem Scheibenlager ist:

$$M = +3,52 - 75 + 35,70 - \frac{1,70 \cdot 4,75}{8,50} = -36,73 \text{ qcm}$$

$$X = 52,20 \text{ cm}$$

$$\sigma_b = 6,80 \text{ kg/qcm, } \sigma_e = 270 \text{ kg/qmm.}$$

Das größte Moment dicht rechts neben der Mittelstütze ist

$$M = -46,20 - 151 + 64 - 1,70 = -134,90 \text{ t/m.}$$

$$f_e = 26 \text{ } \varnothing 35 \text{ mm} = 250,15 \text{ qcm}$$

$$f_e' = 16 \text{ } \varnothing 35 \text{ mm} = 153,94 \text{ qcm (Abb. 22).}$$

$$X = 88 \text{ cm}$$

$$\sigma_b = 19,10 \text{ kg/qcm, } \sigma_e = 332 \text{ kg/qcm.}$$

Das größte Moment dicht links neben der Mittelstütze ist

$$M = -46,20 - 151 - 64 - 1,70 = -262,90 \text{ t/m.}$$

Außerdem wirkt noch eine Längsdruckkraft $N = 51 \text{ t.}$

$$X = 102 \text{ cm,}$$

$$\sigma_b = 30,60 \text{ kg/qcm, } \sigma_e = 390 \text{ k/qcm.}$$

4. Nachweis der Schubspannungen.

a) Für normalen Betrieb. Die größte Querkraft entsteht neben dem mittleren Auflager, wenn beide

Felder Maximallast und die Konsolen Minimallast tragen. Infolge ständiger Last ist (Abb. 23)

$$B = B_0 - \frac{M_I - M_{II}}{l} = 32,87 + \frac{46,20 - 43,61}{8,50} = 33,17.$$

Für normalen Betrieb in beiden Feldern (Abb. 24)

$$B = \frac{17,50 \cdot 4,75}{8,50} + \frac{28,40}{8,50} + 1,40 = 14,53 \text{ t.}$$

$$\text{Zusammen } V_{\max} = 33,17 + 14,53 = 47,70 \text{ t.}$$

$$t = \frac{47700}{50 \left(h - a \frac{x}{3} \right)} = \frac{47700}{50 \left(190 - \frac{80,20}{3} \right)} = 5,85 \text{ kg/qcm.}$$

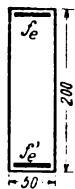


Abb. 22.

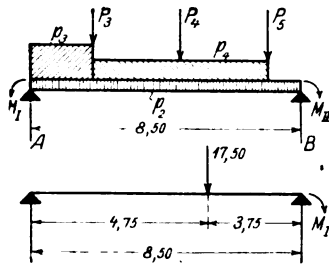


Abb. 24.

b) Für Seilbruchlast. Im linken Felde Seilbruchlast, im rechten Felde normaler Betrieb.

$$V_{\max} = 33,17 + \frac{165 \cdot 5,75}{8,50} + \frac{151}{8,50} + 10,90 = 153,77 \text{ t}$$

$$t = \frac{153770}{50 \left(190 - \frac{80,20}{3} \right)} = 18,80 \text{ kg/qcm.}$$

Die Schubkraftfläche zeigt Abb. 23. Nimmt man an, daß durch den Beton allein eine Schubkraft von 9 kg/qcm aufgewendet werden kann, so ist die der schraffierten Fläche entsprechende Querkraft nämlich

$$V_2 = \left(\frac{7,40 + 8,80}{2} \cdot 275 + \frac{960 + 9,80}{2} \cdot 100 \right) 50 = 160000 \text{ kg}$$

durch die abgebogenen Eisen (10 Stück mit 35 mm $\varnothing$ aufzunehmen. Somit ist die Spannung dieser Eisen

$$\sigma = \frac{160000}{\sqrt{2} \cdot 10 \cdot 3,14 \cdot \frac{3,5^2}{4}} = 1105 \text{ kg/qcm.}$$

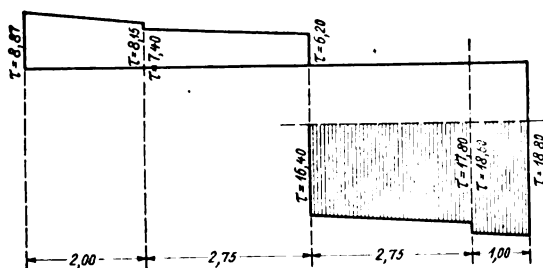


Abb. 25.

Bemerkung: Bei unserer Untersuchung ist überall angenommen, daß der Lagerdruck als Einzellast auf die Balken wirkt. Tatsächlich verteilen sich die Drücke auf die etwa 2,50 m lange Sohlfläche des Lagers, so daß Streckenlasten von dieser Länge entstehen. Wenn der Balken sich durchbiegt, so werden wahrscheinlich sogar zwei Einzellasten, etwa an den Stellen, wo die Anker der Lager sitzen, d. h. in einem Abstände von 2,00 m ent-

stehen. Für eine solche Belastung werden natürlich alle Momente sehr viel kleiner, so daß hierdurch eine weitere sehr große Sicherheit gegeben ist.

B) Balken 25, welcher die Leitscheibe trägt (Abb. 26).

1. Untersuchung für ständige Last und Nutzlast der Decken.

a) Vollbelastung.

$$p \text{ (Eigengewicht)} = 0,50 \cdot 1,10 \cdot 2400 = 1320 \text{ kg/m,}$$

$$P_1 \text{ (Balken 17) min} = 1440 \text{ kg, max} = 2640 \text{ kg,}$$

$$P_2 = P_1,$$

$$P_3 \text{ (Balken 18 und 21) min} = 1400 \text{ kg, max} = 2600 \text{ kg,}$$

$$P_4 \text{ (Lagerdruck der Leitscheibe) max} = 400 \text{ kg, min} = 0.$$

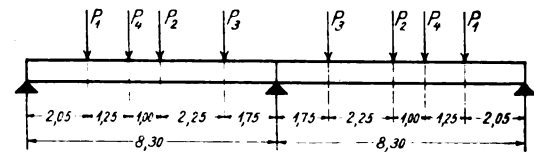


Abb. 26.

Einflußzahlen für das Stützmoment infolge der Einzellasten

$$P_1 : M = - \frac{2,05 (8,3^2 - 2,05^2)}{4 \cdot 8,3^2} = - 0,48 P_1,$$

$$P_2 : M = - 0,785 P_2,$$

$$P_3 : M = - 0,622 P_3,$$

$$P_4 : M = - 0,694 P_4.$$

Infolge p entsteht nach Winkler

$$M = - 0,125 \cdot 1,32 \cdot 8,3^2 = - 11,40 \text{ t/m.}$$

Daher das größte Stützenmoment

$$M = - 11,40 - 2 (0,48 \cdot 2,64 + 0,785 \cdot 2,64 + 0,622 \cdot 2,60 + 0,69 \cdot 4) = - 11,40 - 15,48 = - 26,88 \text{ t/m.}$$

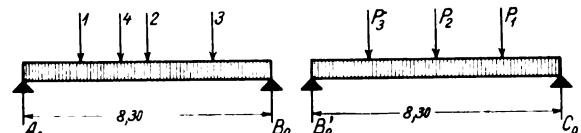


Abb. 27.

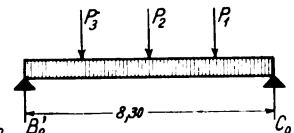


Abb. 28.

b) Linkes Feld trägt Maximallasten, rechtes Feld Minimallasten (Abb. 26 bis 28). Betrachtet man das linke Feld als einfachen Balken, so ergibt sich

$$A_0 = 11,66 \text{ t}$$

$$B_0 = 11,14 \text{ t}$$

$$M_{01} = 21,2 \text{ t/m}$$

$$M_{04} = 28,03 \text{ t/m}$$

$$M_{02} = 28,05 \text{ t/m}$$

$$M_{03} = 17,48 \text{ t/m}$$

Ebenso ergibt sich für das rechte Feld

$$B'_0 = 7,67 \text{ t}$$

$$M_{01} = 12,63 \text{ t/m}$$

$$C_0 = 7,53 \text{ t}$$

$$M_{02} = 16,85 \text{ t/m}$$

$$M_{04} = 15,90 \text{ t/m}$$

$$M_{03} = 11,37 \text{ t/m}$$

Das Stützenmoment ist

$$M = - 11,40 - (0,48 \cdot 4,08 - 0,785 \cdot 4,08 - 0,622 \cdot 4,0 - 0,694 \cdot 4,0) = - 21,82 \text{ t/m.}$$

Daher ergeben sich im ganzen

$$A = 11,66 - \frac{21,82}{8,30} = 11,66 - 2,63 = 9,03 \text{ t}$$

$$B = 11,14 + 7,67 + \frac{2 \cdot 21,82}{8,30} = 24,07 \text{ t}$$

$$C = 7,53 - \frac{21,83}{8,30} = 4,90 \text{ t.}$$

Linkes Feld:

$$\begin{aligned}
 M_1 &= 21,2 - \frac{21,82 \cdot 2,05}{8,30} = 21,20 - 5,40 = 15,8 \text{ t/m} \\
 M_4 &= 28,03 - \frac{21,82 \cdot 3,30}{8,30} = 28,03 - 8,70 = 19,33 \text{ t/m} \\
 M_2 &= 28,05 - \frac{21,82 \cdot 4,30}{8,30} = 28,05 - 11,30 = 16,75 \text{ t/m} \\
 M_3 &= 17,48 - \frac{21,82 \cdot 6,55}{8,30} = 17,48 - 17,20 = 0,28 \text{ t/m}
 \end{aligned}$$

Rechtes Feld:

$$\begin{aligned}
 M_1 &= 12,63 - 5,40 = 7,23 \text{ t/m} \\
 M_2 &= 16,85 - 11,30 = 5,55 \text{ t/m} \\
 M_3 &= 11,37 - 17,20 = -5,83 \text{ t/m} \\
 M_4 &= 15,40 - 8,70 = +6,70 \text{ t/m.}
 \end{aligned}$$

(Fortsetzung folgt.)

Graphische Kalkulation und Normalisierung.

Von Ingenieur Bruno Leinweber in Wien.

(Fortsetzung und Schluß von S. 456 d. Bd.)

Die weiteren Kalkulationsdiagramme behandeln ganze betriebsfertige Saugluftpumpen, Bauart Burkhardt und Weiß (Abb. 14), eingerichtet zur Montierung hinter einem Bajonettbalken, jedoch ohne diesen, im übrigen komplett mit Schiebersteuerung einschließlich Exzenter und Schmierpumpe. Es folgen dann ganze Schieberdampfmaschinen für Kondensationsbetrieb, ohne den Bajonettbalken, jedoch

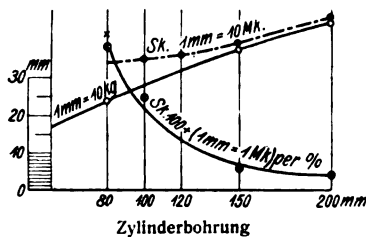


Abb. 14.

Luftzylinder System Burkhardt und Weiß, 200 Hub hinter Bajonett mit Schiebersteuerung und Schmierung. Exzenter

einschließlich Ridersteuerung, Exzenter, Gestänge und Schmierpressen (Abb. 14 bis 17).

Die Angaben für diese Diagramme stammen von einer anderen großen deutschen Maschinenfabrik, die in

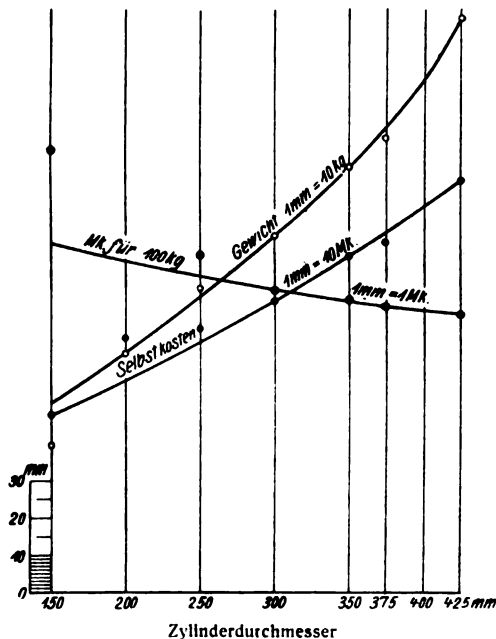


Abb. 15.

Luftzylinder 300 mm Hub hinter Bajonett, einschl. Steuerung, Exzenter und Schmierpresse

Konstruktion und Fabrikation besser spezialisiert und normalisiert war als die vorhergehende. Doch finden sich auch hier einzelne ganz ungleiche Ausführungen und Berechnungen, ohne daß dies in den Kalkulationsbüchern entsprechend ersichtlich gewesen wäre. Die Abweichun-

gen von den Kalkulationskurven rühren teilweise daher, daß für die Abszissentheilung die Bohrungsdurchmesser gewählt wurden, und häufig dasselbe Modell mit etwas anderer Bohrung ausgeführt worden war. So erscheint z. B. in Abb. 16 für 300 mm und 320 mm Bohrung ein gleiches Modell, während 290 mm Bohrung ein altes Modell ist. Die Preisverschiedenheiten sind hier fast durchweg auf die Kalkulanten selber zurückzuführen, die z. B. nie berücksichtigt haben, ob es eine Einzelausführung war oder mehrere Maschinen derselben Größe gleichzeitig gebaut wurden.

Im übrigen waren die Luftzylinder und die Dampfmaschinen für die direkte Kupplung an Pumpen, daher mit durchgehenden Kolbenstangen konstruiert, wodurch Serien mit gleichem Hub bei verschiedener Bohrung entstanden, was es ermöglichte, nicht die Hubvolumen, sondern die Durchmesser der Bohrungen für die Einteilung der Abszisse zu wählen. In Abb. 15 z. B. sind die Zylinder 150 Φ , 200 Φ , 250 Φ , 300 mm Hub nach ganz ungleichen Modellen gearbeitet. Einige Abweichungen in den Preisen rühren auch daher, daß zwischen den einzelnen Kalkulationen teilweise ein Zeitraum bis zu acht Jahren liegt. So stammte die Kalkulation für 150 Φ und 300 mm Hub aus einer Zeit, wo die Werkstätte noch nicht oder nur teilweise modernisiert war, wurde aber trotzdem in den Kalkulationsbüchern für den Offertendienst unverändert weiter geschleppt.

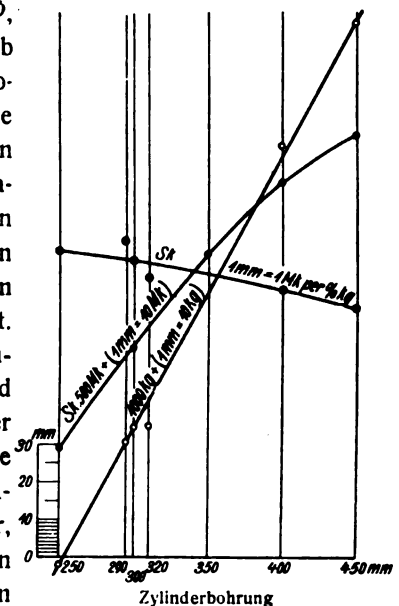


Abb. 16.

Luftzylinder B. u. W. 400 mm Hub hinter Bajonett mit Schiebersteuerung, Schmierung und Exzenter

Diagramm Abb. 18 zeigt, wie gut bei besserer Normalisierung und einheitlicher Kalkulation die Kurven stimmen. Die Dampfmaschinen 400 Hub waren eben das gangbarste Modell und daher auch am häufigsten in kurzen Zwischenräumen berechnet.

Abb. 18 u. 19 zeigen auch z. B. wie unverläßlich die rechnerischen Kalkulationen sind. Die Selbstkosten für je

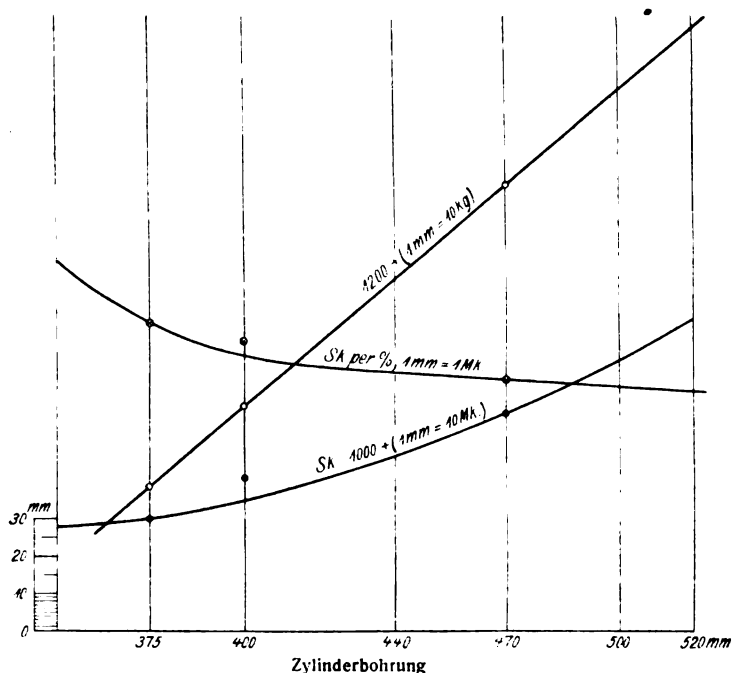


Abb. 17.

Luftzylinder 500 mm Hub, hinter Bajonett inkl. Antrieb und Schmierpresse

100 kg Maschinengewicht müssen für dieselbe Maschinenart kontinuierlich abnehmen, wenn die Größe, also das Gewicht der Maschine wächst. Für die Dampfmaschine

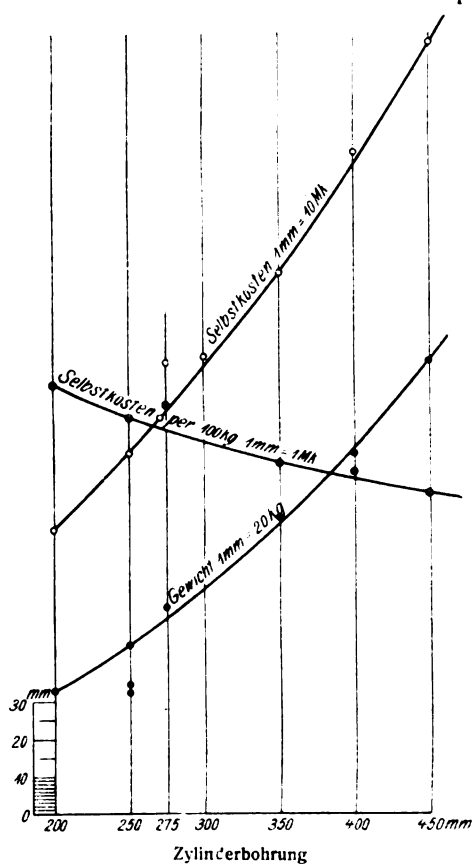


Abb. 18.

Dampfmaschinen 400 mm Hub ohne Dampfmanter, Rider-Steuerung komplett mit Gestänge und Absperrventil, ohne Rohre und Fundamentschrauben. Zylinderdeckel am Bajonett angegossen

275 ϕ hat aber der Kalkulant sogar noch einen höheren Preis für 100 kg Maschinengewicht herausgerechnet als für die Maschine 250 ϕ .

Abb. 20 bringt eine Zusammenstellung über die Änderungen von Preisen und Gewichten bei Dampfmaschinen gleicher Bohrung, aber verschiedenen Hubes. Die Kurven sind mit den Angaben der rektifizierten Kalkulationsdiagramme gezeichnet.

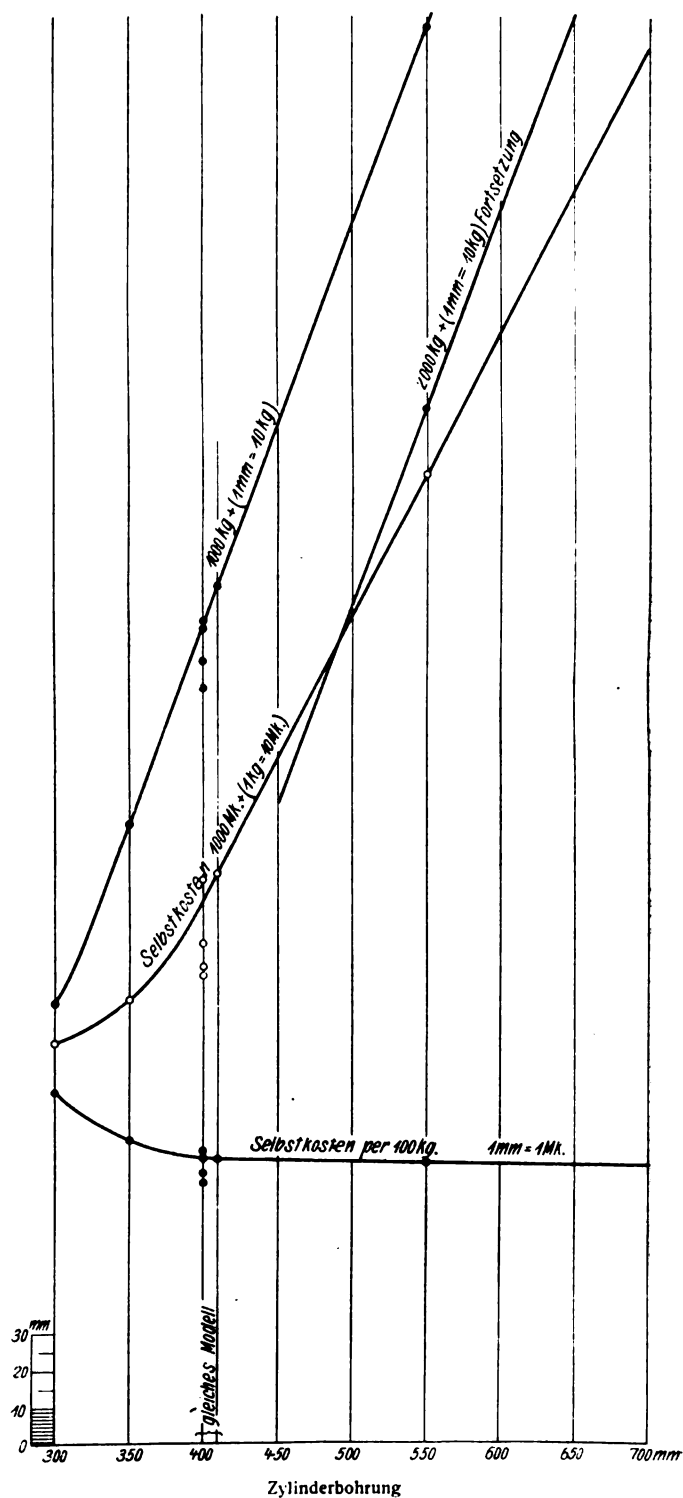


Abb. 19.

Dampfmaschinen 600 mm Hub mit Laufbüchse, Rider-Steuerung komplett einschl. Exzenter, Schmierpresse, Dampfmanter und Absperrventil

Es zeigt sich aus dem Verlaufe dieser Schaulinien, daß Gewichte und Preise in jenen Größenklassen scharf ansteigen, wo die Bohrung und der Hub ungefähr gleich groß sind, was teilweise mit der Hinzufügung des Dampfmanter zusammenhängt, dann aber die Steigerungen bei zunehmendem Hub wesentlich geringer werden, weil die

verarbeitete Materialmenge weniger rasch wächst, und besonders die Arbeitslöhne nur wenig steigen, da jene Arbeiten, die am meisten Zeit und Geld kosten, wie z. B. das Einspannen des Zylinders in die Bohrbank, fast ungeändert bleiben und nur die eigentliche Laufzeit des Drehstahles etwas größer wird.

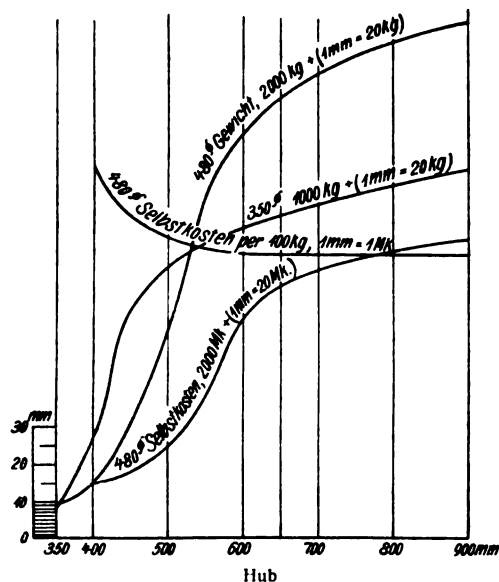


Abb. 20.

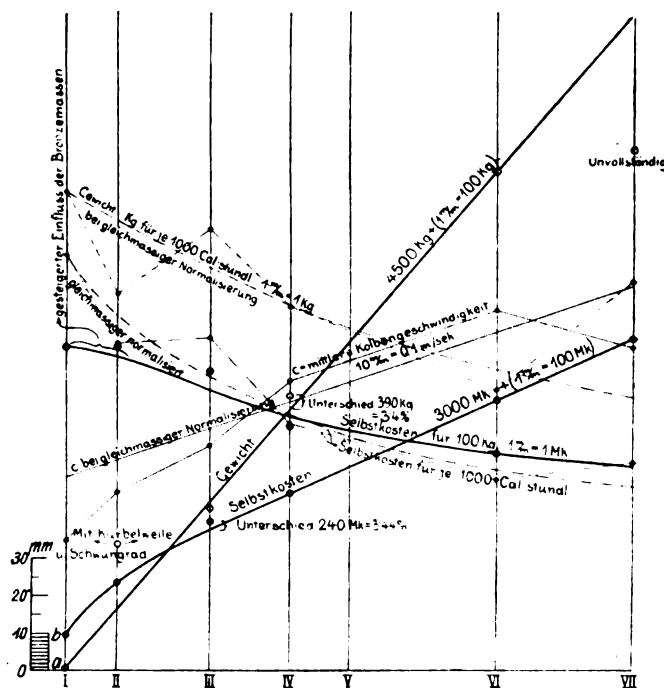
Kurven gleichen Durchmessers bei verschiedenem Hub. Dampfmaschinen mit Rider-Steuerung einschl. Schmierpresse, Absperrventil und Exzenter. Größere Nummern mit, kleinere ohne Dampfmantel (ohne Baionett)

Das folgende Kalkulationsdiagramm (Abb. 21) hat mir seinerzeit besonders gute Dienste bei der Ausarbeitung von Angeboten geleistet, da teils gar keine, teils nur wenige brauchbare Kalkulationen vorlagen, und der Offertingenieur daher bei der Berechnung dieser Teile meist nur auf seine Schätzung angewiesen war, was zur Folge hatte, daß die Ueberschüsse über die Ausgaben für Material und Lohn bei den Abrechnungen zwischen 26 und 44 v. H. vom angenommenen Selbstkostenpreis schwankten. Von Interesse sind auch bei den Eintragungen für die Oberflächenkondensationen die Anteile, welche die Messingrohre am Gewicht und Preis hatten.

Auch große Abdampfleitungen, für die gar keine Unterlagen vorhanden waren, konnte ich seinerzeit mit Hilfe der Kalkulationsdiagramme verlässlich berechnen.

Abb. 22 bringt schließlich Kalkulations- und Konstruktionslinien über Kühlmaschinen.

Zusammenfassung. Bei normalisierten Konstruktionen sowohl einzelner Maschinenteile, als auch



Die Gewichte wurden einer, wie die Schaulinien zeigen, fehlerhaften Zusammenstellung des Kalkulationsbureaus entnommen, die Selbstkosten stammen von einer einheitlich durchgeführten Korrekturkalkulation. Die Maschinen sind nach Leistung gar nicht normalisiert, die Garantienangaben für -5°C Salzsohle und $+10^{\circ}\text{C}$ Kühlwassertemperatur bleiben ziemlich stark unter der tatsächlichen Leistung.

Abb. 22.

**Gekuppelte liegende Kühlmaschinenkompressoren mit Gestänge und Gestell,
ohne Schwungrad, Kurbelwelle und Nebenlager**

ganzer Maschinen, müssen die Preise und Gewichte mit zunehmender Maschinengröße eine gesetzmäßige Steigerung erfahren, die desto regelmäßiger sein wird, je schablonenhafter die Normalisierung der verschiedenen

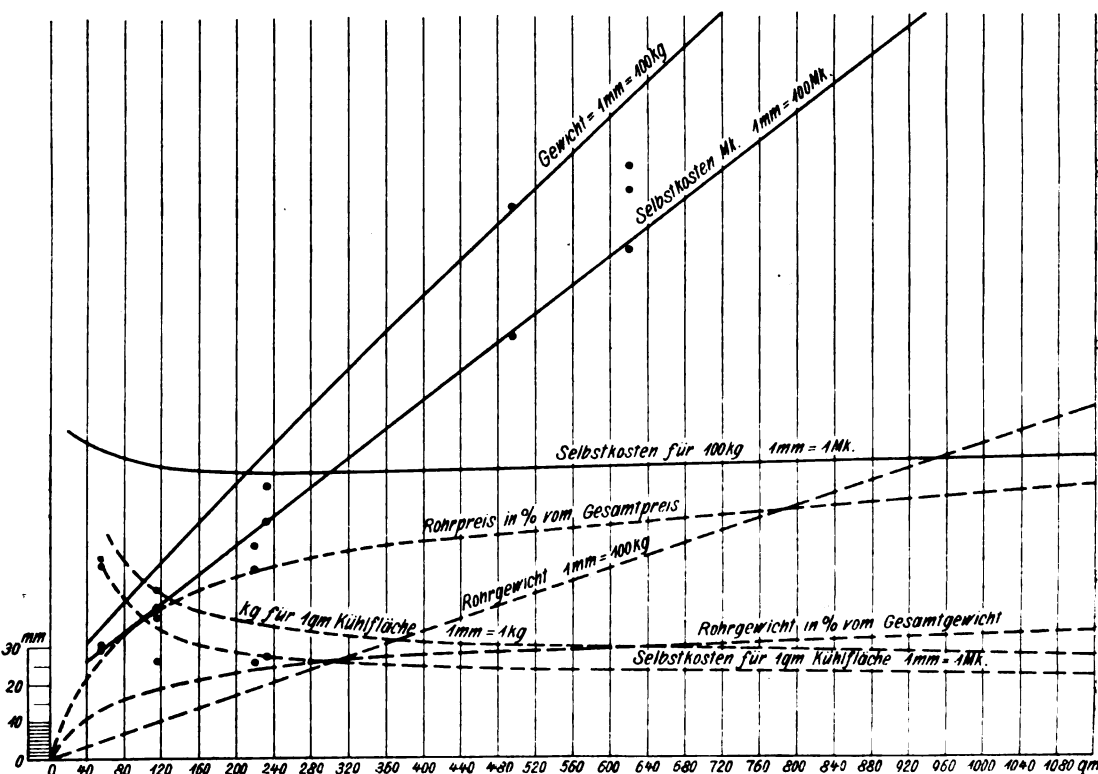


Abb. 21.

Stehende Röhrenkessel-Kondensatoren ohne Plattform und Absperrschieber. Messingrohre 40/38 mm mit M 165 gerechnet

Größen einer Maschinenart erfolgte und auf je einheitlicheren Grundlagen die Preise kalkuliert wurden.

Die Normalisierung kann aber infolge der persönlichen Einflüsse nie gleichmäßig erfolgen, wenn sie von verschiedenen Konstrukteuren zu verschiedenen Zeiten ohne ein Hilfsmittel zur Schablonisierung durchgeführt wird.

Ein solches Hilfsmittel bieten die Konstruktionsdiagramme, die näher beschrieben und auf Grund praktischer Ausführungen in Beispielen vorgeführt werden.

Aber selbst bei gut normalisierten Konstruktionen treten in den Kalkulationen durch den persönlichen Einfluß des Kalkulanten große Unterschiede in der Preisberechnung auf. Ferner erfordert die Kalkulation zahlreicher Größenklassen normalisierter Maschinen und die

zeitweilige Richtigstellung der Kalkulationen entsprechend den Änderungen von Regie, Lohn und Material sehr viel Personal, Zeit und Arbeit, demnach Geld. Vollends bei der Preisanstellung noch nicht ausgeführter Größenklassen ist man mehr auf Schätzung als Rechnung angewiesen.

Im vorstehenden Aufsatz wird ein praktisch bewährtes Hilfsmittel, das Kalkulationsdiagramm, beschrieben und in den Abbildungen von aus der Praxis zusammengestellten Fällen vorgeführt.

Das Kalkulationsdiagramm bietet auch ein Hilfsmittel, um die Normalisierungstätigkeit des Konstruktionsbureaus, die Tätigkeit der Werkstätte und die Arbeit der Kalkulanten rasch zu überprüfen.

Polytechnische Rundschau.

Herstellung und Prüfung von Stahlflaschen für verflüssigte und verdichtete Gase in Amerika. Bis vor kurzem bestanden über Füllung und Beförderung hochgespannter Gase in Amerika noch keine Vorschriften, man hielt vielmehr eine Prüfung der Flaschen unter einem bestimmten Wasserdruck für genügend. Die im Jahre 1896 in England angestellten Untersuchungen über die Eigenschaften der Gase und über die an ihre Behälter zu stellenden Anforderungen bildeten die Grundlage für die amerikanischen Vorschriften über die Herstellung und Eigenschaften der Stahlflaschen. Die damals in Deutschland schon bestehenden Vorschriften wurden im Jahre 1905 geändert und verschärft. Das „Bureau of Explosive of the American Railway Association“, das für die Beförderung von gefährlichen und brennbaren Stoffen zuständig ist, befaßte sich erst im Jahre 1909 mit dieser Angelegenheit, nachdem von der Technik bereits vorher Versuche auf diesem Gebiete angestellt worden waren.

Bei dem Uebergang der Kohlensäure aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand (infolge von Erwärmung) tritt eine starke Druckvermehrung auf; die Gasflaschen müssen diesem Druck bis zu einer gewissen Grenze widerstehen, gleichzeitig aber auch genügend Sicherheit gegen rauhe Behandlung bei der Beförderung bieten. Nach den britischen Vorschriften wird für die Flaschen ein äußerst weiches Material verwendet, das eine gute Sicherheit bietet, aber auch entsprechend hohes Eigengewicht der Flaschen bedingt. Die Flaschen müssen eine Quetschprobe zwischen abgerundeten Schneiden aushalten, vor Ingebrauchnahme ausgeglüht und einem Druck von 236 kg/qcm unterworfen werden; die beiden letzten Prüfungen müssen alle vier Jahre wiederholt werden. Bei einer etwaigen Explosion soll eine solche Flasche nicht in Stücke zersplittern, sondern nur an einer Stelle aufgerissen werden. Bei den Versuchen mit diesen Flaschen wurden recht günstige Ergebnisse erhalten, ein Nachteil ist nur die Verteuerung der Frachtgebühren durch das hohe Gewicht. Um ein geeignetes Material ausfindig zu machen, das ein geringeres Gewicht, aber dennoch genügende Zähigkeit besitzt, wurden umfangreiche Versuche

angestellt, bei denen die gefüllten Flaschen unter anderem auch durch Feuer zur Explosion gebracht wurden. Außer Flaschen aus gewöhnlichem Stahl wurden dabei auch solche aus Vanadiumstahl untersucht, doch scheinen sich diese letzteren nicht besonders bewährt zu haben.

Es wurden schließlich folgende Vorschriften für nahtlose Kohlensäure-Stahlflaschen festgesetzt: Die Flaschen müssen nahtlos hergestellt sein, und zwar aus einem Stahl von gleichförmiger Beschaffenheit mit folgender Zusammensetzung: Kohlenstoff nicht über 0,55 v. H., Phosphor nicht über 0,04 v. H., Schwefel nicht über 0,05 v. H. Physikalische Proben: bei einer vollständig fertigen Flasche darf nach dem Ausglühen die Streckgrenze nicht weniger als 35,5 und nicht mehr als 45,7 kg/qmm, die Dehnung nicht weniger als 10 v. H. des aus der Längsrichtung geschnittenen Probestabes betragen. Ferner wurden Flachproben, sowie Vorschriften über das Ausglühen und die Wasserdruckprobe festgesetzt. Die Wand der Flaschen von 140 mm und 216 mm $\varnothing$ darf nicht weniger als 6,35 mm dick sein und ist vor dem Zuziehen des Halses zu messen. Die Normalflasche von 216 · 1295 mm soll ohne Kappe 47,7 bis 52,2 kg wiegen.

Diese Vorschriften, die sich den deutschen in vieler Hinsicht nähern, unterscheiden sich jedoch wesentlich bei der Druckprobe, wobei in Deutschland eine Beanspruchung des Werkstoffes nur bis zu $\frac{3}{4}$, in Amerika dagegen bis zur Streckgrenze erfolgt. Die Vorschriften über Analyse und Flachdruckprobe, auf die man in Deutschland aus guten Gründen verzichtete, sind wohl aus den englischen Vorschriften übernommen worden. Das in England geforderte regelmäßige Ausglühen hat man in Amerika ebenso wie in Deutschland als überflüssig fallen gelassen.

Die Herstellung der Gasflaschen erfolgt in Amerika auf dreierlei Weise: 1. aus Blechen, 2. aus nahtlosen Röhren, 3. aus geschweißten Röhren. Die nach dem letzten Verfahren hergestellten Flaschen werden nur noch für solche Gase verwendet, deren Druck weniger als 70 at beträgt. In Europa werden außerdem noch die nahtlosen Flaschen durch Pressen aus vollen Blöcken her-

gestellt, wogegen die Herstellung der Flaschen aus Blechtellern in Europa als veraltet und zu teuer aufgegeben wurde. [Stahl und Eisen 1913, S. 66 bis 68.]

Dr. Sander.

Die Anwendung der Oberflächenverbrennung im Gießerei- und Hüttenbetrieb. In der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute schildert Oberingenieur Schnabel-Berlin ein neues Verfahren zur Verbrennung von Gasen, welches berufen erscheint, auf dem Gebiete der Feuerungstechnik eine große Umwälzung herbeizuführen (vergl. S. 138 d. B.). Das neue Verfahren gründet sich auf das Prinzip der sogen. flammenlosen Verbrennung, einer besonderen Erscheinungsart der Verbrennung, die sich darin äußert, daß die brennenden Gase nicht als Flammen auftreten, sondern an der Oberfläche glühender Körper in Reaktion treten und dabei ein dauerndes Erglühen dieser Körper aufrecht erhalten. Dieses Phänomen, welches schon im Jahre 1825 von Döbereiner bei Berührung von Gasluftgemischen mit feinzerteiltem Platin beobachtet wurde, ist bisher außer bei den sogenannten Gasselbstzündern, die aus einer Pille von feinzerteiltem Platin bestehen, in der Feuerungstechnik noch nicht zur Anwendung gekommen. Erst durch jahrelange systematische Versuche von Schnabel und Bone, die zu dem Ergebnis führten, daß nicht nur metallische Oberflächen, sondern auch Stoffe, wie feuerfester Ton imstande sind, eine solche Glühverbrennung hervorzurufen, sind die Grundlagen für eine Verwendung in der Industrie geschaffen worden. Die feuerungstechnischen Vorteile des neuen Verfahrens, mit dem geradezu verblüffende Effekte zu erzielen sind, bestehen ferner darin, daß die erzeugte Wärme bei dem Prozeß angestaut und aufgespeichert wird, und auch hierdurch eine Potenzierung der Wärme herbeigeführt wird, welche die Erreichung von Temperaturen bis 2000° ermöglicht. Eine außerordentlich überraschende Tatsache ist hierbei, daß schon bei der theoretischen Luftmenge eine restlose Verbrennung der Gase erfolgt, während bei den übrigen Feuerungen ein großer Ueberschuß von Luft erforderlich ist, was große Wärmeverluste zur Folge hat.

Mit dem neuen Verfahren, welches auch für die größten industriellen Feuerungen anwendbar ist, lassen sich wirtschaftliche und technische Effekte erzielen, die geradezu unwahrscheinlich klingen, aber durch zahlreiche Versuche erhärtet sind. So wurde z. B. bei Leistungsversuchen mit einem Dampfkessel, die von dem Direktor des Berliner Dampfkessel-Revisionsvereins Hilliger ausgeführt wurden, ein Nutzeffekt von 93 v. H. bei einer Verdampfung von 147 kg f. d. qm Heizfläche festgestellt. Diese Ziffern, die erheblich alle bisherigen Betriebsergebnisse übersteigen, lassen wohl am besten die Bedeutung dieses neuen Verfahrens für die Technik erkennen.

In der Diskussion macht Ingenieur A. J. Iriny, Hamburg, einige Mitteilungen über Versuche, die er über Oberflächenverbrennung in Verbindung mit Oelfeuerung gemacht hat. Er verweist auf das Luckische Patent, welches Oel und Luft in eine Steinschicht führt, er hat diese Versuche nachgemacht und hierbei Brenner der

Deutschen Oelfeuerungs-Gesellschaft ohne Druck angewendet und mit gewöhnlichen Ventilatoren gearbeitet. Es zeigte sich, daß nur nach Vorerwärmung der Steinschicht ein befriedigendes Resultat erzielt wurde, so lange die Chamotte kalt war, setzte sich Ruß ab. Wählt man die Beschickung so groß, daß durch die Zwischenräume den Abgasen ein genügender Kanal zum Durchgehen gegeben ist, dann ist es möglich, ohne Vorfeuerung zu arbeiten. Redner glaubt nicht, daß die Oberflächenverbrennung in der Metallurgie Umwälzungen herbeiführen wird. Die Wirkung der Steinschicht erklärt er rein physikalisch. Die Kontaktkörper scheinen keine katalytische Wirkung zu haben, wahrscheinlich verhindern sie nur die Explosion. Er verweist auf die im Jahrbuch der schiffbautechnischen Gesellschaft veröffentlichten Versuche von Prof. Junkers. Ferner bemerkt er, daß der Name Oberflächenverbrennung nicht richtig gewählt ist. Seiner Ansicht nach wird mit dieser neuartigen Verbrennung wohl bei der Kesselfeuerung etwas zu machen sein, nicht aber in der Metallurgie. Geheimer Ober-Regierungsrat Jäger stellt bezüglich der Verwendung der Oberflächenverbrennung für die Dampfkesselfeuerung einige Fragen. Nach Iriny soll der Erfolg ausbleiben, wenn sich die Steinmasse mit Staub verstopft. Wie verhält es sich nun, wenn man, wie dies in der Praxis der Fall ist, Gase verwendet, die reichlich Staub enthalten. Die Koksofengase müßten erst einer minutiösen Staubreinigung unterworfen werden, und die Kosten wären wohl zu groß. Für die Verbrennung in Dampfkesseln ist ferner die Frage wichtig, welche Temperaturen in den Kesseln entstehen. Denn zweifellos wird es bei hohen Temperaturen notwendig sein, tadellos gereinigtes Wasser zu verwenden, da sich sonst durch die Kesselsteinablagerung eine isolierende Schicht bildet, die dann ein Durchbrennen begünstigt. Schnabel verweist darauf, daß in Skinningrove ein Kessel in Betrieb ist, der mit Koksofengas arbeitet, Schädigungen sind nicht beobachtet worden. Was nun den Reinheitsgrad des Wassers betrifft, so sei betont, daß der Vorteil der Oberflächenverbrennung gerade darin besteht, daß sich kein Kesselstein bilden kann, infolge des Gefälles ist der Wassenumlauf so stark, daß der Kesselstein als Schlamm losgelöst wird. Iriny verweist noch auf Versuche mit Steinkohlenteer, die zu einem befriedigenden Erfolg führten. Er erklärt ferner, daß er bei seiner Oelfeuerung ohne Anwendung der Kontaktmassen eine vollständige Verbrennung mit 2 bis 3 v. H. Luftüberschuß erzielt habe. Professor Osann meint, daß wohl nur peinlichst gereinigte Gase verwendet werden können. Hierzu bemerkt Hansen, daß die Hochofengase genügend rein sind, und auch die Koksofengase so verwendet werden können, wie sie aus der Anlage kommen. Schnabel kann die Behauptung Irinys, daß er mit der theoretischen Luftmenge auskommt, nicht unwidersprochen lassen, es ist bisher bei keiner anderen Feuerungsart als bei der Oberflächenverbrennung möglich, mit der theoretischen Luftmenge zu arbeiten.

Gas-Steckkontakt Behr-Pintsch. Eine Neuerung und Verbesserung bei Verwendung von Gas zu Koch- und Beleuchtungszwecken ist der Gas-Steckkontakt Behr-Pintsch, hergestellt von der Firma Julius Pintsch, Aktiengesellschaft. Die tägliche Rundschau vom 11. April 1913 schreibt:

„Die vielen, schweren Gasvergiftungen in der letzten Zeit veranlassen die Polizeibehörde zu folgender Warnung: Zur Verhütung von Explosions- und Vergiftungsgefahren

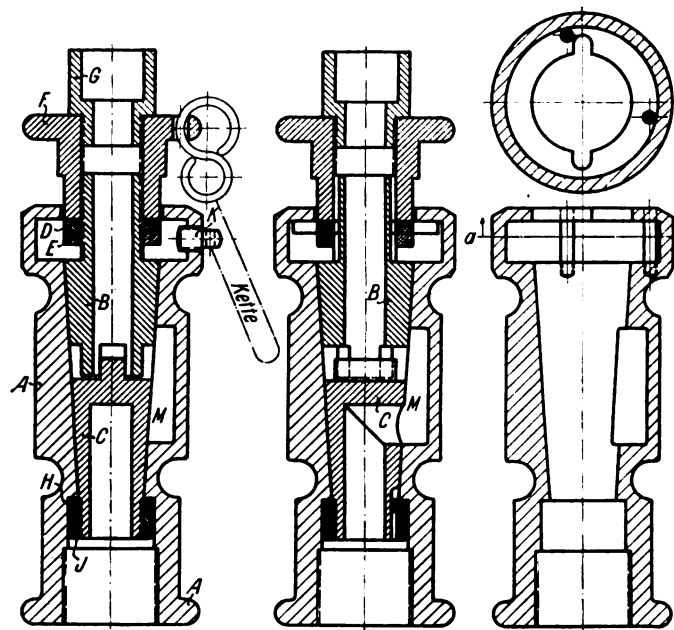


Abb. 1.

Abb. 2.

Abb. 3.

durch Ausströmen von Leuchtgas bei Benutzung von tragbaren Gaskochern und Gaslampen wird das Publikum dringend davor gewarnt, nach dem Gebrauch nur den Hahn zu schließen, der sich am Apparat befindet. Es muß vielmehr vor allem stets der an der Wand befindliche Zuführungshahn geschlossen werden. Die Gummischläuche gleiten nur zu leicht ab oder werden undicht. Es ist deshalb auch zweckmäßiger, die Verbindung zwischen Wand und Apparat (Lampe, Kocher usw.) durch Metallschläuche herzustellen, die in Gewinden festgeschraubt werden. Für die Nacht kann immer wieder nur angeraten werden: Schließt den Haupthahn.“

Der neue Steckkontakt ist nun eine Verbesserung deshalb, weil er, sobald er abgenommen wird, selbsttätig den Zuleitungshahn an der Wand abschließt.

In den Abb. 1 bis 6 ist der Steckkontakt dargestellt, Abb. 1 und 2 geben eine Zusammenstellung aller einzelnen Teile an. Das Gehäuse A hat eine konische Bohrung, in welche zwei Küken B und C eingesetzt werden. Das obere Küken B ist abnehmbar eingerichtet und wird nur von oben her aufgesetzt, wenn der Koch- oder Leuchtapparat angeschlossen werden soll. Dieses Küken ist in Abb. 4 noch einmal besonders herausgezeichnet. Es hat oben einen zylindrischen Ansatz, der mit Gewinde versehen ist. Von oben her kann über den mit Gewinde versehenen Teil eine Scheibe D (Abb. 6) geschoben werden. Diese hat auf der Innenseite zwei vorspringende Ansätze, welche genau in zwei Nuten passen, die in den

mit Gewinde versehenen Teil des Kükens B eingefräst sind (siehe Schnitt *cd* der Abb. 4).

Die Scheibe D hat auf der Außenseite (Abb. 6) ebenfalls zwei Ansätze, die auf einem Durchmesser liegen. Diese Ansätze passen in zwei Aussparungen des Gehäuses A (s. Abb. 2 Schnitt *ab*). Unter der Scheibe D befindet sich die Scheibe E (Abb. 1). Diese ist im Innern mit Gewinde versehen und dient zusammen mit der von oben her aufgeschraubten Hülse F (Abb. 1) dazu, die zwischen E und F befindliche Scheibe D so einzustellen und festzuhalten, daß die Scheibe D, wenn deren Ansätze in die Aussparungen des Gehäuses eingreifen, und somit auch das Küken B sich gerade noch drehen lassen. Die Drehung kann nur eine Vierteldrehung sein. Denn sie wird begrenzt durch zwei Anschlagstifte, die aus Abb. 2 Schnitt *ab* deutlich zu erkennen sind. Das Küken B ist durchbohrt und auf der unteren Seite (s. Abb. 4) mit einem Schlitz versehen. Dieser ist so breit, daß ein Ansatz des unteren Kükens C gerade hineinpaßt. Es wird daher durch Drehen des oberen Kükens B das untere Küken C ebenfalls gedreht.

Wie aus Abb. 5 hervorgeht, ist das Küken C im Innern ebenfalls mit einer Bohrung versehen, die aber nicht nach oben durchgeführt ist, sondern seitlich mündet und bei passender Stellung eine Verbindung der beiden Küken möglich macht, so daß das Gas von unten her durch die beiden Küken nach dem angeschlossenen Apparat strömen kann. Zu dem Zweck ist das Gehäuse A, wie aus Abb. 1 und 3 zu ersehen ist, seitlich mit einer Höhlung M versehen. Abb. 1 entspricht der geschlossenen Leitung, in Abb. 2 sind beide Küken um 90° gedreht, das Gas kann ungehindert von unten nach oben strömen.

Abb. 4.

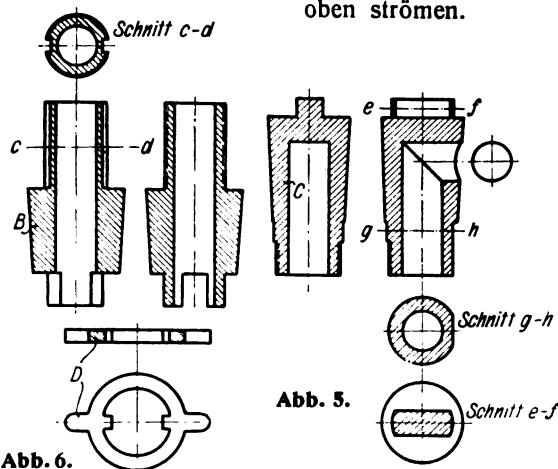


Abb. 6.

Abb. 5.

Das untere Küken C wird von oben her eingeführt, wird aber von unten aus festgezogen. Es ist der untere, zylindrische Teil des Kükens C auf der Außenseite mit Gewinde versehen und, wie Abb. 5 Schnitt *gh* erkennen läßt, an einer Stelle (in der Abbildung rechts) mit einer Abflachung versehen. Durch diese Abflachung wird die

Scheibe *H* (Abb. 1) gezwungen, an der Drehbewegung des Kükens teilzunehmen. Um die Scheibe festzuziehen, ist eine Rundmutter *J* vorgesehen, welche von unten her durch einen Schlüssel festgezogen werden kann.

In die Hülse *F* (Abb. 1) wird von oben her ein Anschlußstück *G* geschraubt. In dieses wird der federnde Metallschlauch eingelötet. Das untere Ende der Hülse *A* ist innen ebenfalls mit Gewinde versehen und wird an das Gasrohr der Leitung angeschraubt.

Das Gehäuse *A* ist mit der Hülse *F* durch eine kleine Kette verbunden. Soll der angeschlossene Apparat nicht nur außer Betrieb gesetzt, sondern auch entfernt werden, so wird ein an der Kette befindlicher Karabinerhaken von dem in das Gehäuse eingeschraubten Stift *K* gelöst.

Sämtliche Teile sind mit Ausnahme der Scheibe *D*, der beiden Anschlagstifte und des Stiftes *K* aus Messing hergestellt. Die Scheibe *D* und der Stift *K* sind aus Eisen, die beiden Anschlagstifte aus Stahl. R. Simon.

Neue Vorrichtungen zum Reinigen und Geruchlosmachen von Motorabgasen. Der Gedanke, die Austrittsgeräusche und den Geruch der Abgase von Verbrennungsmotoren zu beseitigen und wenn möglich ihre Wärme auszunutzen, hat zu einer Reihe von Konstruktionen geführt, die auf verschiedenem Wege diesen Zweck zu erreichen suchen. Die Befreiung von übelriechenden Bestandteilen ist sowohl durch Verwendung von Chemikalien, über welche die Auspuffgase geleitet werden, wie auch durch mechanische Mittel möglich. Ersteren Weg veranschaulicht die Vorrichtung von Bregha und Dr. Seidler in Wien. Sie besteht aus drei ineinander liegenden Zylindern, welche ein Gehäuse umgibt. Die Zylinder sind durch Oeffnungen miteinander verbunden. Der innere Zylinder *a* (s. Abb. 1) ist leer. Die Abgase treten in der durch den Pfeil gekennzeichneten Richtung in ihn ein und gelangen durch die Oeffnungen *h* in den zweiten, mit Chlorkalzium gefüllten Zylinder *b*. Sie durchstreichen darauf den Ringraum und treten bei *i* in den äußeren Zylinder *c*. In ihm befindet sich Aetzkalk. Auf dem Wege zur Oeffnung *k* kommt das Gas auch mit diesem Stoff in innige Berührung bis zu seinem Eintritt in das Gehäuse, welches als Schalltopf wirkt. Bei *o* erfolgt der Uebergang in die Atmosphäre. Die Wirkung der Vorrichtung besteht in der Beseitigung des Geruchs der Abgase. Diese erwärmen nämlich bei ihrem Durchgang durch den ersten Zylinder die chemisch wirksamen Stoffe auf die notwendige Temperatur. Im Chlorkalzium werden sodann die öligen Bestandteile, und im Aetzkalk die Benzindämpfe ausgeschieden. Aus der Oeffnung *o* tritt nur Kohlensäure und Wasserdampf in die Luft.

Die mechanischen Vorrichtungen zur Beseitigung von Verunreinigungen beruhen auf der Durchleitung der Gase durch enge Spalten. Man läßt z. B. das Gas in ein Gehäuse treten, in dem sich ein Zylinder dreht. Dieser trägt eine Anzahl Ringe mit breiten Flanschen (s. Abb. 2), die in Gruppen zu zweien dicht nebeneinander liegen. Zwischen zwei benachbarten Ringen ist ein schmaler

Schlitz. Durch diesen tritt das Gas in das Innere des Zylinders, wobei es in dem Raum zwischen beiden Flanschen seine Verunreinigungen absetzt. Aus dem Zylinder gelangt das Gas durch Oeffnungen in die hohle Zylinderwelle und zum Auspuff. Ein Abstreifer greift in die Spalten zwischen den Ringen und verhindert deren Verschmutzung.

Eine Reinigung wird auch dadurch erzielt, daß man die lebendige Kraft des Gases dazu verwendet ein teilweise in Wasser eintauchendes Schaufelrad zu drehen. Das zerstäubende Wasser wäscht die Abgase, so daß diese, nachdem ihnen noch Gelegenheit gegeben ist, die mitgerissene Feuchtigkeit niederzuschlagen, zum Auspuff geleitet werden können.

Der Knall beim Ausströmen beruht hauptsächlich auf der Bildung eines Vakuums im Abzugrohr und an der Austrittsstelle infolge der Abkühlung des Gases

bis zur Kondensationswasserbildung. Dieses Vakuum wiederum erzeugt einen mit Geräusch verbundenen Rückschlag von Gas und Luft. Man verhindert den Rückschlag, indem man, wie Abb. 3 zeigt, die Auspuffdüse *o* in eine Leitung *b* münden läßt. Die Abgase werden die Luft in *b* in Bewegung setzen, und es entsteht am Ende in der Leitung *b* neben der Düse eine Luftströmung in Richtung des Auspuffs, die einem Rückschlag entgegenwirkt.

Eine nutzbringende Verwertung der Abgase sucht die Firma *Stocks* in Didsbury (England) mit der Reinigung zu vereinigen, indem sie die Abgase zusammen mit dem Kühlwasser in einen Dampfgenerator leitet. Das Kühlwasser wird einem Kondensator entnommen, umfließt die Zylinder des Gasmotors und gelangt in den Dampferzeuger, wo es sich mit den Auspuffgasen mischt. Eine lebhafte Dampfentwicklung ist die Folge. Der Dampf soll in besonderer Weise motorisch mitbenutzt werden. [Rauch und Staub 3. Jahrgang Nr. 8.] Schmolke.

Aus dem Gebiete der Feilen- und Raspelfabrikation. Zur Bearbeitung von Metallen sowohl als von Holz, Horn und Stein sind die Feilen und Raspeln die am häufigsten benutzten Werkzeuge. Obwohl die Werkzeugmaschinen die Feilen vielfach verdrängt haben, obwohl durch Hobel-, Fräß- und Schleifapparate viele Arbeitsgänge anstatt mittels der Feile jetzt maschinell bewirkt werden, ist doch der Verbrauch dieses Werkzeuges in fortwährendem Wachsen begriffen, weil eben die Industrie sich gewaltig ausgedehnt hat und immer noch wächst.

Ueber den Herstellungsgang der Feilen sind viele Verbraucher nicht ganz unterrichtet, und die Gelegenheit,

Abb. 1.

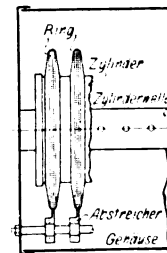
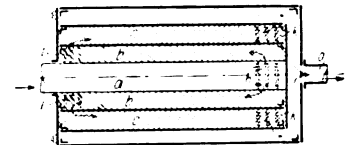
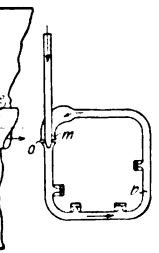
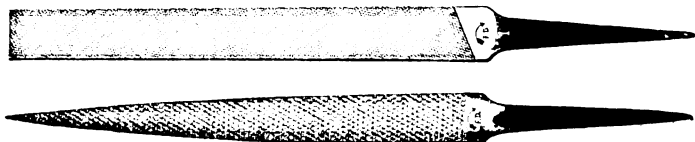


Abb. 2.

Abb. 3.



diese Kenntnisse durch Vorträge oder durch Besichtigung von Feilenfabriken zu erhalten, ist nicht allzu häufig. Deshalb hört man auch oft ganz unrichtige Ansichten über die Art und Weise, wie sich der Eine oder Andere die Feilen hergestellt denkt. Manche meinen, die Feilen seien gegossen; andere, der Hieb sei eingepreßt, und nur eine verhältnismäßig kleine Anzahl der Feilenverbraucher dürfte in Wirklichkeit wissen, welche große Anzahl von Arbeitsstufen dieses einfach scheinende Werkzeug passieren muß, bis es vollendet ist, und welche kostbare und vielseitige maschinelle Einrichtungen heutzutage zu einer großen modernen Feilenfabrik gehören.



Wir schildern an Hand der beifolgenden Abbildungen den „Gang der Feilenfabrikation“ in einer der bedeutendsten Feilenfabriken, der Firma Friedr. Dick in Eßlingen a. N.

Zur Verarbeitung gelangen in der Dick'schen Fabrik die feinsten Stähle mit hohem Kohlenstoffgehalt, aus den renommiertesten Stahlwerken.

Dieses Rohmaterial wird in gewalztem Zustande bezogen, und zwar schon in den verschiedenen Querschnitten wie flach, halbrund, dreikantig, vierkantig, rund, oval, messerförmig usw.

Da es beispielsweise dreikantige Feilen von 3 mm an bis zu 50 mm Dicke gibt, und alle Zwischenmaße vertreten sein müssen, so läßt sich leicht ermessen, welche enormen Stahlvorräte auf Lager zu halten sind. Die Firma Dick hat nicht weniger als über 400 000 kg Stahl in den verschiedensten Profilen beständig in ihren Magazinen liegen.

Mittels Pressen werden die Stahlstangen auf die erforderlichen Längen abgeschnitten und gelangen dann in die verschiedenen Schmiedewerkstätten, wo die Feilen teils unter Krafthämmern, teils von Hand ausgeschmiedet werden. Das Ausschmieden erfordert eine große Geschicklichkeit, denn die Stahlstücke dürfen nur einmal erwärmt und ja nicht überhitzt werden, da sonst die Qualität des Stahles leidet.

Ein wichtiger Prozeß ist der jetzt folgende des Ausglühens. Das von den Stahlwerken kommende Rohmaterial ist zu hart, um es ohne weiteres behauen zu können. Deshalb müssen die geschmiedeten Stücke weich gemacht, d. h. ausgeglüht werden. Dies wird auf verschiedene Weise bewerkstelligt, teils durch Kohlenfeuerung in Retortenöfen, welche auf Rotwärme erhitzt und langsam zum Erkalten gebracht werden, teils in offenen Öfen mit Holz- und Torffeuerung. Jede Feilenfabrik hat hierfür wohl ihr eigenes System, bei welchem die Hauptsache ist, daß die Feilen die richtige Wärme erhalten, und daß keine Ueberhitzung stattfindet.

Wenn die Feilen nun wieder erkaltet sind, müssen sie gerade gerichtet werden und wandern dann in die Schleifereiwerkstätten.

Die Firma Dick hat soeben — im Mai 1913 — ihre Dampfschleiferei bedeutend vergrößert. In einem großen luftigen hellen Raum sind etwa 20 Schleifsteine und Schleifmaschinen aufgestellt. Bequeme, leicht regierbare Krane machen das sonst so schwierige Einsetzen der Schleifsteine, die etwa 2,50 m im Durchmesser und ein Gewicht von annähernd 2500 kg haben, zu einer leichten Arbeit.

Für die kleineren und mittleren Feilen jedoch und namentlich für diejenigen, welche feine Hiebe bekommen, genügt das einfache Abschleifen auf den Schleifsteinen nicht. Derartige Sorten müssen von Hand durch sehr geübte Leute sorgfältig in die Form zugefeilt und ganz fein abgezogen werden.

Man kann ruhig sagen, daß die Vorbereitung zum Hauen bei diesen Präzisionsfeilen eine ebenso diffizile Arbeit ist wie das Anbringen des Hiebes selbst, denn diese halbfertigen Feilen müssen völlig ebene Flächen, sehr schöne Form und tadellose Spitzen haben.

Nach verschiedenen kleineren Arbeitsgängen, wie des Zeichnens mit dem Firmenstempel und der Hiebnummer, gelangen die zum Hauen und Schneiden nunmehr vorbereiteten Feilen in die verschiedenen Hauwerkstätten, welche in vier verschiedene Abteilungen zergliedert sind: In eine Hauwerkstätte für Handarbeiter, eine Maschinenhauwerkstätte für große und schwere Feilen, eine Maschinenhauwerkstätte für Präzisionsfeilen, eine Maschinenhauwerkstätte für geschnittene Hiebarten.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat die maschinengehauene Feile die handgehauene stark zurückgedrängt. Es ist gelungen, Haumaschinen zu konstruieren, die einen ebenso scharfen Hieb hervorbringen, wie er von dem besten Handfeilenhauer gemacht werden kann und der bei den feinen Hieben den Vorzug der größeren Regelmäßigkeit besitzt.

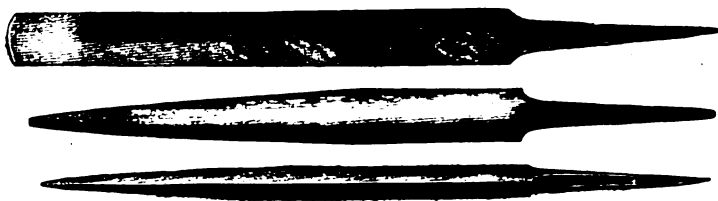


Man hat sogar die kleinen Hiebunregelmäßigkeiten, welche der handgehauene Hieb mit sich führt, längst herzustellen verstanden, indem Maschinen geschaffen wurden, die den unregelmäßigen, sogenannten wellenförmigen Hieb hervorbringen, welcher bei weichen Metallen keine Riefen erzeugt. Diese Hiebart wird von der Firma Dick schon seit länger als zehn Jahren hergestellt.

Die Arbeitsteilung ist in den verschiedenen Hauwerkstätten mit großer Sorgfalt durchgeführt. Da die Firma Dick eine eigene große Maschinenwerkstätte besitzt, hat sie von den im Betrieb befindlichen etwa 250 Haumaschinen die meisten selbst konstruiert und erbaut und dadurch die Maschinen in der Größe und Ausführung den verschiedenen Zwecken anpassen können. So wird z. B. auf einer Maschine das ganze Jahr hindurch nur eine

Feilensorte von einer Größe und Hiebart bearbeitet, andere Maschinen dienen wieder nur für den Unterhieb einer bestimmten Gattung, während auf den daneben stehenden der Oberhieb erzeugt wird.

Es ist wohl klar, daß durch diese streng durchgeführte Teilung der Arbeit sehr geübte Kräfte herangezogen werden, und eine durchaus gleichmäßige Qualität erzielt wird, aber andererseits kann eine solche Trennung der Arbeitsgänge nur da Platz greifen, wo — wie hier — genügend großer Absatz vorhanden ist. Wenn die Maschinen auf eine bestimmte Feilensorte eingestellt sind, muß man auch wochenlang an derselben fortarbeiten können, denn jede Unterbrechung oder Umstellung auf eine andere Form oder Hiebart verursacht wesentliche Zeitverluste und Mehrkosten.



Die große Anzahl der im Dick'schen Betrieb befindlichen Maschinen ist dadurch bedingt, daß diese Firma wohl die einzige ist, welche sämtliche vorkommende Feilen- und Raspelsorten herstellt. Man findet hier Feilen vom gröbsten bis zum feinsten, mit bloßem Auge kaum wahrnehmbaren Hiebe, Feilen so klein wie Nähnadeln, bis zu solchen mit einem Stückgewicht von 10 kg. Die Zahl der Einschnitte des Oberhiebes auf einen Zentimeter schwankt zwischen 4 bis 10 bei den Armfeilen und zwischen 65 bis 100 bei den feinsten Uhrmacherfeilen: ja, die Zapfenfeilen für Uhrmacher haben sogar bis zu 125 Hiebe auf 1 cm.

Besonders sinnreich sind die Rasperhaumaschinen konstruiert. Lange Jahre hielt man es für unmöglich, diese Rasperzähne maschinell einzuhauen, denn, während bei flachen Feilen der Meißel einen Einschnitt über die ganze Breite hervorbringt, müssen die Rasperzähne einzeln Zahn für Zahn eingeschlagen werden, was eine langwierige Arbeit ist. Aber auch diese Schwierigkeiten wurden überwunden, und jetzt werden anstandslos sowohl die gröbsten Huferspeln, wie die feinsten Raspeln für Schuhmacher, Tischler und Bildhauer maschinell hergestellt.

Wenn auch, wie oben erwähnt, die Herstellung des von Hand gehauenen Feilenhiebes stark zurückgedrängt wurde, so ist diese Arbeitsmethode doch noch nicht ganz verschwunden und sie wird auch nie ganz aufhören. So beschäftigt die Firma Dick noch gegen 40 Handfeilhauer, welche die vielen Extrasorten herstellen. Diese sind in den Formen meist zu sehr verschieden, um Maschinen zu deren Bearbeitung benutzen zu können. Auf besonderen Wunsch werden auch die gewöhnlichen sowie alte stumpfe Feilen noch von Hand gehauen.

Sobald nun die Feilen und Raspeln mit den verschiedenen Hieben versehen, gerade gerichtet und kontrolliert sind, werden sie durch Aufzüge und Gleisanlagen

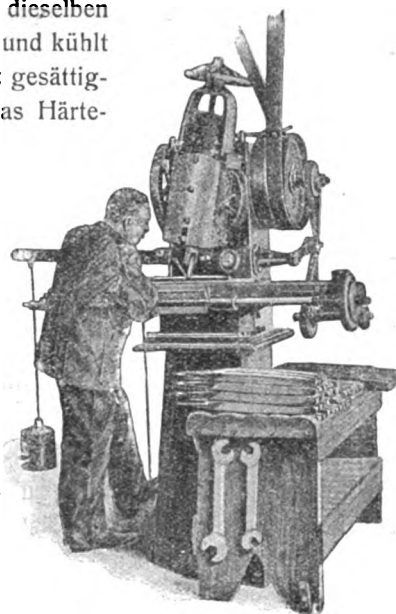
in eine der wichtigsten Werkstätten des ganzen Betriebes, in die Härterei, geschafft.

Jeder Fachmann weiß ein Lied davon zu singen, wie ärgerlich es ist, wenn sorgfältig und mühsam vorbereitete Fräser oder Schnitte beim Härteprozeß Risse bekommen, krumm oder nicht hart genug werden. Hieran tragen oft ungenügende Einrichtungen oder fehlerhaftes Material, aber in den meisten Fällen die Unaufmerksamkeit des Härters Schuld. Deshalb muß der Einrichtung einer Härterei und der Auswahl der darin beschäftigten Personen die größte Aufmerksamkeit zugewendet werden, namentlich, wenn es sich wie bei der Firma Dick darum handelt, eine tägliche Produktion von 18000 bis 20000 Stück zu härten.

Vor dem Härten werden sämtliche Feilen mit einer Schutzmasse bestrichen, welche zu verhindern hat, daß die Flamme die spitzen dünnen Feilenzähne zu stark erwärmt. Das Erwärmen der Feilenkörper selbst geschieht je nach der Gattung teils in offenen mit Holzkohlen oder Koks gespeisten Oefen, teils in flüssigem, auf etwa 800° erhitztem Blei, welches letzteres in großen stählernen Tiegeln glühend gemacht wird. Die letztere Härtemethode führt sich mehr und mehr ein, weil die ganze Bleimenge eine gleichmäßige Hitze annimmt, die mittels Platin-Pyrometern jederzeit genau nachgemessen werden kann. Durch Versuche muß natürlicherweise vorher festgestellt sein, welcher Wärmegrad für die betreffende Feilensorte der richtige ist.

Wenn nun der Härter sieht, daß die Feilen den richtigen Wärmegrad haben — und dies ist seine Hauptaufgabe — so nimmt er dieselben Stück für Stück heraus und kühlt sie in kaltem, mit Salz gesättigtem Wasser ab. — Das Härtewasser wird aus Regenwasser angesammelt, und die betreffenden Wasserbassins müssen, um das Wasser möglichst kühl zu halten, von großem Umfang sein; bei der Firma Dick sind solche, die 80000 und 100000 l Inhalt haben.

Die nunmehr gehärteten Feilen sind aber noch mit dem von der Härtemasse herrührenden Schmutz behaftet. Sie kommen nun zur Reinigung unter Sandstrahlapparate. In diesen Apparaten wird bekanntlich ganz feiner scharfer Sand durch gespannten Dampf auf die Feilen geschleudert und die letzteren dadurch auf die schnellste Weise von allen Unreinlichkeiten befreit, wodurch sie auch gleichzeitig eine schöne, stahlgraue Färbung annehmen. Nun müssen sämtliche Stücke wieder getrocknet, gesichtet und sorgfältig eingeölt werden, bis sie endlich als fertig bezeichnet werden können.



Vor dem Versand wird bei der Firma Dick noch jedes einzelne Stück durch Kontrolleure, welche jahrelange Uebung besitzen, genau geprüft, außerdem steht auch noch für besondere Fälle eine Feilenprüfmaschine zur Verfügung. Diese Prüfungsmethode hat sich aber in der Praxis nicht immer als zuverlässig erwiesen, und auch andere Prüfungsarten, wie das Auflegen von Feilen auf mehr oder weniger schräg gehaltene Winkel sind in der Theorie ganz schön, für den praktischen Gebrauch aber ist ihnen kein großer Wert beizumessen. Der beste Prüfstein für Feilen und Raspeln ist das Urteil der Arbeiter in den Werkstätten; ein guter Schlosser oder Mechaniker will nicht mit geringen Feilen arbeiten, weil er damit nichts fertig bringt.

Das Dick'sche Geschäft wurde schon im Jahre 1778 in kleinem, handwerksmäßigem Umfang gegründet, gelangte aber erst unter seinem jetzigen Besitzer, Kommerzienrat Paul Dick, zur vollen Blüte, welcher das Geschäft im Jahre 1875 mit 6 Arbeitern übernahm und es — unterstützt von tüchtigen Mitarbeitern — so auszudehnen verstand, daß es jetzt einen großen Komplex einnimmt, in welchem gegen 700 Arbeiter Beschäftigung finden.

Die Fabrikation des Dick'schen Werkes erstreckt sich auch auf Werkzeuge für Feinmechanik, Elektrotechnik, Maschinen-, Waffen- und Motorzeugfabriken, Schiffsbauanstalten, mechanische Werkstätten, Schlossereien, für Fleischer, Köche usw.

Der Asphaltsee auf der Insel Trinidad und die Verwertung des Trinidadasphaltes. In einer ausführlichen Abhandlung berichtet Dr. Ed. Graefe auf Grund eigener Anschauung über diese wunderbare Schöpfung der Natur, die auf der Insel Trinidad einen 40 ha großen See von bisher unergründeter Tiefe hat entstehen lassen, der jedoch an Stelle von Wasser mit einer zähen Asphaltmasse gefüllt ist. Die in englischem Besitze befindliche Insel ist die südlichste der sogen. kleinen Antillen, sie ist etwa 4550 qkm groß und im Gegensatz zu den benachbarten Inseln nur teilweise gebirgig, während der in der Mitte gelegene Teil sich nur wenig über den Meeresspiegel erhebt und zumeist sumpfig ist. Das Vorkommen von Asphalt auf dieser Insel ist schon lange bekannt, und bereits Columbus, der 1496 die Insel entdeckte, benutzte ihn, um seine Schiffe zu kalfatern. Der Asphaltsee liegt nur 1 km von der Küste entfernt auf dem Gipfel eines etwa 50 m hohen Hügels. Die etwa 40 ha große Oberfläche des Sees, der von mehreren kleinen Wasseradern durchschnitten wird, ist so hart, daß sie ohne Gefahr beschritten werden kann, und sie schallt unter dem Fußtritt wie etwa eine Asphaltstraße. Trotzdem ist der See ständig in Bewegung und beim Graben im See entstandene Löcher füllen sich in kurzer Zeit wieder nach. In früheren Zeiten ist der See nach dem Meere zu übergeflossen und hat Ströme von Asphalt nach dem Strande zu ergossen. Ueber die Tiefe des Sees bestehen nur Vermutungen, jedenfalls ist sie sehr bedeutend, denn bei Bohrungen bis zu 60 m wurde noch kein Grund gefunden.

Der See wird seit 40 bis 50 Jahren systematisch ausgebeutet, wodurch sich sein Spiegel um etwa 2 m gesenkt hat. Da der See in der Mitte mindestens 60 m tief ist, läßt sich aus dieser geringen Abnahme im Verlauf von 50 Jahren ermessen, wie lange das Material noch vorhalten wird. Bei der Gewinnung wird der Asphalt von Hand losgehackt, wobei große unregelmäßig geformte und mit Gasblasen durchsetzte Stücke abspringen. Diese Stücke werden von Arbeitern auf dem Kopfe zu Feldbahnwagen getragen, die dann nach Abnahme des Untergestells mit Hilfe einer Drahtseilbahn bis an das Ende eines langen Piers befördert werden, wo die Transportschiffe liegen. An der Entladestation werden die Wagen gekippt, so daß der Asphalt direkt in das Schiff fällt. Jeden Tag können über 1000 t gefördert und verladen werden, die jetzige Ausbeute beträgt etwa 200 000 t jährlich, bei der regen Nachfrage ist jedoch für nächstes Jahr mit einer Produktion von 250 bis 300 000 t zu rechnen.

Der frisch gebrochene Rohasphalt enthält etwa 40 v. H. reines Bitumen, 30 v. H. Wasser und 30 v. H. mineralische Bestandteile; die Zusammensetzung des Asphalts ist an allen Teilen des Sees die gleiche. Durch Extraktion enthält man daraus das reine Bitumen als eine glänzende schwarze Masse mit etwa 82 v. H. Kohlenstoff, 10,5 v. H. Wasserstoff, 6 v. H. Schwefel und 1 v. H. Stickstoff. Durch die Entdeckung des Trinidaderdöles, das eine schwefelreiche, sehr zähflüssige Masse von schwarzbrauner Farbe darstellt, ist etwas mehr Licht auf die Frage nach dem Ursprung des Asphaltes und die Bildung des Sees geworfen worden. Das Erdöl wird in der üblichen Art durch Bohrung gewonnen, manchmal ganz in der Nähe des Meeres, und meist wird durch den hohen Gasdruck das Material herausgeschleudert. Es sind bereits mehrere Dutzend großer Tanks aufgestellt worden, von denen jeder etwa 55 000 Faß aufnehmen kann. Ein Teil des Materials wird auch bereits an Ort und Stelle in einer Destillationsanlage raffiniert, in der täglich gegen 5000 Barrels Oel durchgesetzt werden können. In kontinuierlich arbeitenden Destillierblasen werden die leichtsiedenden Anteile des Oeles abgetrieben. Die abströmenden heißen Rückstände dienen zum Vorwärmen des kalten Rohöles. Dieses Erdöl ist offenbar die Muttersubstanz des Trinidadasphalts, und man kann annehmen, daß das Oel mit feinen Mineralstoffen vermischt wurde und im Laufe der Jahre erhärtet ist. Dabei scheinen Gase entwichen zu sein (namentlich Schwefelwasserstoff), woraus sich die in dem Asphalt vorhandenen Gasblasen erklären. Dies ist jedoch nur eine Theorie, für deren Richtigkeit allerdings manche Momente sprechen.

Der Asphaltsee ist für die Insel eine wertvolle Einnahmequelle, das Gewinnungsrecht des Seesphaltes ist von der englischen Regierung bis zum Jahre 1930 an die New Trinidad Lake Asphalt Co. verpachtet, die jährlich 280 000 M Pacht und ferner für jede Tonne Rohasphalt einen Ausfuhrzoll von 5 sh, für jede Tonne raffinierten Asphalt einen solchen von 7,5 sh bezahlt. Nur ein geringer Teil des Asphalts wird raffiniert, d. h.

durch indirekten Dampf zum Schmelzen erhitzt und das Wasser so ausgetrieben. Das geschmolzene Material wird in Fässer gefüllt und so versandt. Der roh versandte Asphalt wird erst in den Bestimmungsländern in gleicher Weise raffiniert. Die Hauptmenge geht nach den Vereinigten Staaten, wo der Bau von Walzasphaltstraßen zu höchster Vollendung gediehen ist. Die Verwendung des Trinidadasphalts zum Straßenbau an sich ist schon alt, und solche Straßen finden sich selbst in Trinidad mitten im Urwald. Der Asphalt wird in drei Formen zum Straßenbau verwendet: als Gußasphalt, Stampfasphalt und Walzasphalt. Bei der ersten Art wird der Asphalt durch Zusatz von hochsiedenden Mineralölrückständen erweicht und dann mit Kalksteinstaub, Sand oder Kies gemengt. Der dickflüssige Brei wird heiß auf die Straße aufgestrichen, wo er rasch erstarrt. Bei dem Stampfasphalt spielt der Trinidadasphalt nur die Rolle eines Hilfsmaterials, denn der Stampfasphalt besteht ja aus einem natürlichen bituminösen Kalkstein, der auch in Deutschland (Hannover) vorkommt. Diese Steine sind aber meist zu arm an Bitumen und werden daher durch Zusatz von Trinidadasphalt angereichert. Das pulverförmige Material wird heiß auf die Straße gebracht, durch Stampfen komprimiert und dann erkalten gelassen. Diese Art der Asphaltierung ist in Deutschland am meisten verbreitet. Der größte Teil des Trinidadasphalts wird jedoch zur Herstellung von Walzasphalt verwendet, wobei das mit Bitumen gemischte Steinmaterial nicht in flüssiger Form gegossen, auch nicht in pulverisierter Form gestampft, sondern durch Dampfwalzen komprimiert wird. Er ist in Europa nur wenig bekannt, in Amerika dagegen fast die einzig ausgeführte Form des Asphaltstraßenbaues. 1876 wurde in Washington auf Veranlassung des Belgiers de Smedt die erste Straße mit Walzasphalt belegt, und diese Straße ist auch heute noch in Betrieb; die Unterhaltungskosten haben im Verlaufe von 31 Jahren für das Jahr und qm durchschnittlich nur 1,6 Pf. betragen, woraus die Güte dieser Konstruktion deutlich hervorgeht. Auch hier unterscheidet man verschiedene Arbeitsmethoden, die näher beschrieben und durch Abbildungen erläutert werden. [Zeitschrift für angewandte Chemie 1913, S. 233 bis 239.]

Dr. S a n d e r.

§ 1 UnlWG., § 826 BGB. Der Gebrauch scharfer Ausfälle und Wendungen im wirtschaftlichen Kampfe ist nicht an sich unzulässig.

Der Beklagte hat mit seiner Weinpreisliste eine Druckschrift mit der Ueberschrift „Wein ist Gesundheit“ versandt, die in ihrem zweiten Teile mit der Ueberschrift „Ueber die Minderwertigkeit und den Alkoholgehalt alkoholfreier Getränke“ eine Reihe Aeüßerungen und Gutachten enthielt, die sich auf den Bestandsgehalt und die Beschaffenheit alkoholfreier Getränke beziehen. Die Eingangs- und Schlußworte der Druckschrift lauten: „Es ist ein offenes Geheimnis, daß zum größten Teil die im Handel vorkommenden alkoholfreien Getränke aus minderwertigen Produkten, die keinen oder wenig Nährwert haben, zusammengesetzt sind. — Aus allen diesen Dar-

legungen ist zu entnehmen, daß die alkoholfreien Getränke im allgemeinen nicht alkoholfrei sind.“ Das Berufungsgericht hat die Klage auf Unterlassung der Verbreitung des Flugblattes für unbegründet erachtet, indem es hierin weder im Hinblick auf den Inhalt noch in betreff der Form des Flugblattes eine gegen die guten Sitten im Sinne des § 1 UnlWG. verstoßende Handlungsweise erblickt hat. Der Entscheidung liegt die Auffassung zugrunde, daß es sich bei dem Streitfall um einen wirtschaftlichen Kampf zweier großen Interessentengruppen handelt, nämlich einestheils der Gegner des Alkohols und der von ihren Bestrebungen jedenfalls Nutzen ziehenden Vertreter derjenigen Geschäfte, die alkoholfreie Getränke vertreiben, anderenteils derjenigen Gewerbetreibenden, die alkoholhaltige Getränke, namentlich Bier und Wein verkaufen, und daß dieser Kampf bei der Wichtigkeit der einander entgegenstehenden Interessen hüben und drüben scharfe Formen angenommen hat. Nun können zwar auch derartige wirtschaftliche Kämpfe großer Interessentengruppen durch die Wahl der Kampfmittel in einer gegen die guten Sitten verstoßenden Weise ausarten, und es liegt deshalb kein Grund vor, auf sie grundsätzlich die Anwendbarkeit des Gesetzes zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs auszuschließen. Immerhin ist jedoch der Umstand, daß es sich um Fragen von allgemeinem Interesse und von grundverschiedener Anschauung handelt, bei Entscheidung des einzelnen Streitfalles von Bedeutung und bei Würdigung der Art und Weise der Führung des Kampfes nicht außer Betracht zu lassen. Von dieser Rechtsauffassung ist denn auch das Berufungsurteil beherrscht. Der Natur und dem Zwecke des wirtschaftlichen Kampfes entspricht es, daß der Beklagte nicht auf Bezeichnung bestimmter Mängel an einzelnen näher bezeichneten Getränken sich eingelassen, sondern den Kampf gegen die Alkoholgegner nur im allgemeinen geführt hat. Der klare Wortlaut des Flugblattes läßt auch keinem Zweifel Raum, daß die in den Jahresberichten der Chemischen Untersuchungsanstalt der Stadt Leipzig sowie in dem Gutachten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes und in dem Artikel der Zeitschrift für Spiritusindustrie hervorgehobenen Uebelstände nicht allen alkoholfreien Getränken anhaften. Denn einestheils heißt es ausdrücklich in den Eingangsworten, daß zum größten Teil die — alkoholfreien Produkte — zusammengesetzt sind, andernteils in den Schlußworten, daß die alkoholfreien Getränke im allgemeinen nicht alkoholfrei sind. Deshalb ist es unzutreffend, wenn der Revisionskläger rügt, Beklagter habe nicht den Anschein erwecken dürfen, als ob die gerügten Mängel bei alkoholfreien Getränken durchweg üblich seien. Was nun die Form des Flugblattes betrifft, so hat das Berufungsgericht nicht verkannt, daß darin einige der beanstandeten Stellen recht scharf seien, namentlich die Stelle am Anfang des aus der Zeitschrift für Spiritusindustrie abgedruckten Artikels. Es hat jedoch erwogen, selbst wenn die Fabrikanten alkoholfreier Getränke sich an der Agitation der Abstinenzler gegen die Wein- und Bierindustrie nicht beteiligt haben sollten, so habe es doch für den Beklagten jedenfalls sehr nahe gelegen, eine

solche Beteiligung, auch wenn sie etwa nach außen hin nicht erkennbar geworden sei, auf Grund der Erwägung anzunehmen, daß die Fabrikanten alkoholfreier Getränke an dem Fortschreiten der Antialkoholbewegung interessiert seien. Er möge sich daher im besten Glauben befinden haben, daß die erwähnte Agitation gegen die von ihm vertriebenen Waren ebensowohl auch von den Fabrikanten alkoholfreier Getränke ausgehe und unterstützt werde. Durch die unstreitig sehr scharfe Agitation gegen Alkoholgenuß seien der Beklagte und sämtliche Mitglieder des Vereins der Weingroßhändler schwer gereizt worden.

Als im wirtschaftlichen Kampfe stehender Kaufmann habe Beklagter sich gegen jeden wehren können, von dem er angegriffen zu sein glaubte. Wenn nun das Berufungsgericht unter den von ihm festgestellten besonderen Umständen auch die Form des Flugblattes nicht als Ausfluß einer verwerflichen Gesinnung angesehen und mit der Wahrnehmung berechtigter Interessen entschuldigt hat, so kann auch in dieser Beziehung die Rüge einer Verletzung des § 1 UnlWG. als begründet nicht anerkannt werden. [U. v. 7. Febr. 1913. Aus Jurist. Wochenschrift, Vom Reichsgericht.] W. D.

Zuschrift an die Redaktion.

(Ohne Verantwortung der Redaktion.)

Der von Herrn Hennig in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1908, S. 1819 mitgeteilte Hinweis auf den Einfluß der Riemendehnung ist theoretisch vollkommen richtig. Er vermag aber die Tatsache nicht zu erklären, daß der bei den Charlottenburger Versuchen gemessene Achsdruck bei Riemetrieben durchweg bedeutend größer war als er sich rechnerisch nach der Reibungstheorie ergibt. Selbst bei größter Geschwindigkeit — bei der der Einfluß der Riemendehnung besonders groß ist — erhöht dieser Einfluß die Ueberschußspannung nur um 3 kg/cm gegenüber einem gemessenen Wert der Ueberschußspannung von 23 kg/cm. Die Einzelwerte sind in dem Heft 132 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten vom März 1913, S. 3, mitgeteilt. Der von Herrn Hennig gegebene Hinweis ist demnach theoretisch bemerkenswert, hat aber für die Auswertung der Charlottenburger Versuche praktisch keine Bedeutung.

Das in D. p. J. auf S. 388 in Abb. 29 dargestellte Modell kann zum Nachweis der von Herrn Hennig berechneten Kräftewirkung nicht dienen, weil diese Kräftewirkung auf der durch die Fliehspannung hervorgerufenen Dehnung des Riemens beruht, während bei dem stillstehenden Riemen des Modells eine Fliehspannung überhaupt nicht auftritt. Die Erscheinung bei dem Modell ist lediglich auf den Umstand zurückzuführen, daß das lose Trum etwas länger und darum schwerer ist als das ziehende Trum. Dieser Einfluß ist natürlich bei einem normalen Riemetrieb auch vorhanden; aber bei diesem ist diese Kräftewirkung verschwindend klein gegenüber den an-

deren Kräften. Beim Modell dagegen lassen sich leicht die Verhältnisse so wählen, daß das Eigengewicht des Riemens oder der Kette sehr groß im Verhältnis zur Nutzspannung ausfällt und daß die Dehnung verhältnismäßig klein wird. Das Modell zeigt also eine ganz andere Kräftewirkung als die, auf welche Herr Hennig aufmerksam gemacht hat.

Den Aufsatz des Herrn Duffing vom Juni 1913 scheint Herr Skutsch nicht genau gelesen zu haben; er würde sonst gefunden haben, daß Herr Duffing für Riemetriebe zu dem gleichen Ergebnis kommt und zwar auf S. 974 mit den Worten: „Wie Abb. 10 zeigt, stimmen sie (nämlich die Ergebnisse der genauen Berechnung von Duffing, D. V.) nicht mit den Kammererschen Ergebnissen nach Abb. 68 der Mitteilungen überein. Meßfehler von der Größe der Abweichung sind nach der guten Uebereinstimmung von Abb. 7 mit Abb. 71 der Mitteilungen nicht wohl anzunehmen. Eine sichere Begründung dieses Verhaltens des Riemens auf Grund der vorliegenden Versuchsergebnisse ist noch nicht möglich; die folgenden Ausführungen sind lediglich als Versuch einer Erklärung aufzufassen.“

Da der von Herrn Skutsch erwähnte Hinweis des Herrn Hennig nicht zureicht, um die gemessenen hohen Achsdrücke zu erklären, und da Herr Skutsch eine eigene Erklärung nicht beizubringen vermag, so ist festzustellen, daß zunächst Herr Skutsch selbst derjenige ist, der dieser Erscheinung „ratlos gegenübersteht“.

Kammerer.

Bücherschau.

Unsere Kohlen. Eine Einführung in die Geologie der Kohlen unter Berücksichtigung ihrer Gewinnung, Verwendung und wirtschaftlichen Bedeutung. Von Bergassessor Paul Kukuk. Aus Natur und Geisteswelt, 396. Bändchen. Leipzig und Berlin 1913. B. G. Teubner.

Das Werkchen bietet eine zusammenfassende, populär-wissenschaftliche Darstellung der geologischen, technischen und wirtschaftlichen Verhältnisse der fossilen Brennstoffe und des Torfes. Die etwas sehr knappe Bemessung des technischen Teiles erklärt sich aus der Absicht des Verlages, dem Bändchen ein weiteres folgen zu lassen, das die Gewinnung der Kohlen zum

Gegenstand hat. Die Abhandlung wird nicht nur denjenigen von Nutzen sein, die sich auf den Grenzgebieten des Bergbaues und der Geologie beschäftigen, sondern sie wird auch dem Fachmann selbst eine ganze Reihe neuer Beobachtungen und Anregungen bieten. Ganz besonders hervorgehoben zu werden verdient, daß der Verfasser die Textfiguren sorgfältig und zum großen Teil nach eigenen Aufnahmen ausgewählt hat; sehr willkommen sind auch die im Anhang beigegebenen zwei Tafeln. Das Werk füllt eine wirkliche Lücke in der Fachliteratur aus.

Schorrig.

INHALT:

Die Berechnung der Preßluftpumpen. Von L. Darapsky	Seite 497
Fördertürme, besonders der Eisenbetonbau auf Grube Camphausen bei Saarbrücken. Von P. Rußwurm. (Fortsetzung)	500
Polytechnische Rundschau: Ein neues Wechselstromrelais für Schwachstromanlagen — Brennstoffe für Automobilmotoren — Eine wichtige Neuerung für Teerölfeuerung — Die deutsche Maschinenindustrie auf dem Weltmarkt im Juni 1913 — Ueber die Grundlagen zur Ermittlung des Arbeitsbedarfs beim Schmieden unter der Presse — Gußeisen und Stahlformguß im Elektromaschinenbau — Ueber die wirt-	

schaffliche Bedeutung der Erdgasfunde für Ungarn — § 37 Abs. 2 HGB. Legitimation zur sofortigen Unterlassungsklage — Preisausschreiben der Königlichen Bergakademie Berlin	Seite 503
Zuschrift an die Redaktion	510
Bücherschau: Danusso, Beitrag zur Berechnung der kreuzweise bewehrten Betonplatten und deren Aufnahmeträger — Wolf-Czapek, Der Kautschuk, seine Gewinnung und Verarbeitung — Duisberg, Fortschritte und Probleme der chemischen Industrie — Erfurth und Koenigsmann, Hilfsbuch für Elektropraktiker	511

Die Berechnung der Preßluftpumpen.

Von Ingenieur L. Darapsky in Hamburg.

In einer früheren Arbeit „Zur Theorie der Preßluftpumpe“ (vergl. Heft 7 bis 19 d. Bd.) ist der Vorgang eingehend untersucht worden, der beim Zuleiten von Luft unter Wasser zum Ausfluß des Wassers führt. Es handelt sich jetzt um die Vorausbestimmung dieses Ausflusses.

Die gebräuchliche Anordnung der Preßluftpumpen ist die in Abb. 12 der angezogenen Abhandlung skizzierte. Im Anschluß an die dortigen Ausführungen sollen für die weiteren Abschnitte, Abbildungen und Tabellen fortlaufende Nummern beibehalten werden.

VI. Aeltere und neue Versuche.

Die Auswahl von Mitteln, über die der Ingenieur verfügt, um unter gegebenen Umständen die beste, d. h. wirtschaftlichste Wirkung zu erzielen, ist nicht groß. Wenn man von der Erzeugung der Preßluft und ihrer Zuleitung absieht, als außerhalb des Problems liegend, obwohl gewiß nicht ohne die höchste Wichtigkeit für die jeweils vorteilhafteste*) Durchführung der gestellten Aufgabe, und ebenso von den Einzelheiten des Lufteinbringens und der Wasser- bzw. Luftabfuhr aus dem Steigerrohr, beides Dinge, von deren Einfluß noch im folgenden Abschnitt gehandelt werden soll, so bleiben nur die Varianten in Weite und Länge des Steigerrohrs übrig. Für die letztere wiederum ist von Bedeutung, wieviel davon auf die Tauchtiefe und wieviel auf die eigentliche Steighöhe entfällt.

Mit größerer Weite wird die Leistung im allgemeinen abnehmen, aber erst von einem gewissen Punkt ab. Mit der Tauchtiefe muß sie unter sonst gleichen Umständen zu- und mit der Förderhöhe abnehmen. Es fragt sich nur, ob und bis zu welchem Grade das Weniger an Luft für größere Tauchtiefen durch erhöhte Kompressionsarbeit ausgeglichen wird. Im übrigen entscheidet die Luftmenge.

*) „Meist ist eine als vorteilhaft hingestellte Anordnung nur unter ganz bestimmten, oft umständlichen Voraussetzungen wirklich empfehlenswert“. Pfarr (Die Turbinen 1907 S. 159.)

Die Frage wird überhaupt im allgemeinen lauten, welchen Aufwand an Luft eine gegebene Wasserleistung voraussetzt, bzw. wie diese Luftmenge durch geeignete Wahl von Rohrweite und Tauchtiefe sich am besten ausnutzen läßt. Dazu muß in langen Zuleitungen der Spannungsabfall in Rücksicht gezogen werden; er folgt indessen bekannten Gesetzen und gehört so wenig in den Rahmen der Pumpwirkung, als Kesselbauart, Dampfüberhitzung und Schutz gegen Wärmeverluste die Güte einer Dampfmaschine bedingen. Dieser Punkt scheint bei der Berechnung der Ausnutzung der aufgewandten Arbeit viele Verwirrung zu stiften. Es ist aber klar, daß die Zuleitung der Kraft (man nehme dafür den elektrischen Draht als einfachstes Beispiel) soweit sie von der Maschine unabhängig erfolgt, bei deren Bewertung nicht mitsprechen kann.

Auch die Förderhöhe liegt gewöhnlich fest. Ein Uebermaß ist hier nicht selten, zum Schaden der Einrichtung. Denn die Beschaffung großer Wassermassen mit vergleichsweise engen Rohren ist die starke, die Erreichung irgend bedeutender Höhen die schwache Seite der Preßluftpumpe.

Man sollte erwarten, daß bei ihren zahlreichen Anwendungen in der Industrie es an Beobachtungsmaterial nicht fehle, um für alle vorkommenden Fälle gerüstet zu sein. Leider lautet die Mehrzahl der Angaben viel zu unbestimmt, um als Anhalt dienen zu können. So läßt sich von all den amerikanischen, von Gardner D. Wilcox²⁷⁾ aufgeführten Beispielen nicht eines bewerten. Selbst die 1890 mit sichtlicher Sorgfalt von P. M. Randall mit Ross E. Browne und H. C. Behr in San Francisco durchgeführten Versuche²⁸⁾ scheiden aus, weil das Luftrohr in einer stark verengten Spitze endigte. Auch unter den Versuchsergebnissen an neun

²⁷⁾ Compressed air, London 1902.

²⁸⁾ Engineering News 1893 S. 543.

solcher Anlagen, die neuerlich A. Perényi²⁹⁾ mitteilt, befindet sich nur eines, bei dem das Steigerrohr im Innern frei blieb, und dieses wurde leider unter sonst sehr ungünstigen Umständen gewonnen.

Man muß es darum E. Josse Dank wissen, daß er, von der Firma A. Borsig in Berlin um vergleichende Prüfung ihres Verfahrens angegangen, nicht nur einige ausgeführte Anlagen auf ihre Leistung hin untersuchte, sondern auch an der von A. Borsig der Technischen Hochschule zu Charlottenburg geschenkten, sogenannten Mammutpumpe eine Reihe von Versuchen vornahm, die zum ersten Male ein klares Bild des Hergangs gewährten. Ja, man muß es geradezu bedauern, daß diese für viele Fragen ausreichende Veranstaltung später nicht fleißiger benutzt und weiter entwickelt wurde. Denn, wie es die Natur der Sache mit sich bringt, erlaubt die Praxis selten, die Bedingungen frei genug zu wechseln, um auf eine präzise Frage eine präzise Antwort zu erteilen. Meist sind Brunnen und Pumpe schwer zugänglich, die Absenkung des Wassers unbekannt und die verbrauchte Luftmenge nur schätzungsweise oder auf dem Umwege einer durch tausend Zufälligkeiten behinderten Berechnungsweise zu ermitteln. Ohne vollständigen Ansatz kein sicheres Ergebnis. Von der einzelnen, wirklich brauchbaren Zahl bis zu ihrer Einfügung in den Zusammenhang ist dann noch ein weiter Schritt.

Josse begnügt sich mit der Aufreihung des tatsächlich Beobachteten. Der Maschinenbauer kommt dabei vielleicht zu seinem Recht; der Brunnentechniker vermißt den Nachweis der Spiegelbewegung des Wassers, durch die bei gleich eingestelltem Förderrohr das Ergebnis in doppeltem Sinn beeinflusst wird, weil die Tauchtiefe ebensoviel verliert, wie die Steighöhe gewinnt, und umgekehrt. Das beklagt auch A. Perényi³⁰⁾, der diesem Punkt die gebührende Wichtigkeit beimißt. Für den Versuchsbrunnen beim Laboratorium in Charlottenburg und die systematisch an ihm vorgenommene Steigerung der Ergiebigkeit durch vermehrte Luftzufuhr in der Aufstellung 24 bis 32³¹⁾ läßt sich dieser Mangel einigermaßen ergänzen aus den vorausgehenden Angaben 1 bis 23. Geradezu widerspruchsvoll erscheint dagegen das Verhältnis für die Zuckerfabrik Glogau (Nr. 33 bis 36), wo für eine Mehrlieferung von 700 l/Min. Wasser ein Absinken des Brunnenspiegels um 0,61 m vermerkt, bei weiter gesteigerter Lieferung aber das frühere Maß wieder eingesetzt wird, während doch im Gegenteil eine Zunahme der Absenkung zu erwarten steht.

Die Schwierigkeit der direkten Messung wird in engen Brunnen erhöht durch das Auf- und Abschwanken der Wassersäule unter den im Vergleich mit anderen Pumparten außerordentlich heftigen Stößen der Preßluftpumpe. Da der Zufluß zum Brunnen regelrecht an dessen unterem Ende stattfindet, wirkt der obere, tote Teil des Wassers als Ausgleich. Mit dem Absinken verliert aber

auch diese Dämpfung ihren Wert. Falls es nicht gelingt, die Wallung durch ein enges Peilrohr soweit abzuschwächen, daß eine Lotung vorgenommen werden kann, bietet ein manometrisches Verfahren einen sicheren Ausweg. Man braucht zu diesem Ende nur ein kapillares Rohr tief genug unter den Spiegel des Brunnens zu senken und oben mit dem zur Verfügung stehenden Kompressor oder mit einer einfachen Handluftpumpe zu verbinden. In dem Maße, wie das Wasser sinkt, zeigt das aufgesetzte, zweckmäßig nach m Wasser geeichte Manometer (Abb. 22) weniger Druck, als zu Anfang. Eine Lotung im Ruhezustand ergibt diesen Anfangspunkt. Es ist auf diese Weise leicht, ein brauchbares Mittel auch bei unruhigem Stand zu gewinnen oder den Verlauf graphisch aufzuzeichnen.

Die Josse'schen Daten finden sich mit den von uns selbst ermittelten in der schon genannten Arbeit³²⁾ in sieben Tabellen zusammengestellt, auf die hier verwiesen sei. Weitere sind uns von anderer Seite nicht bekannt geworden, so erwünscht auch eine Bereicherung solcher Erfahrungen sein müßte. Bei den von W. Karbe³³⁾ untersuchten vier Brunnen der Gasanstalt Breslau-Dürrgoy bleibt es zweifelhaft, ob diese überhaupt zusammen arbeiten und welche Luftmengen auf die einzelnen entfallen. Auch ist die Absenkung nur ungefähr bekannt. Die von Karbe mit Röhren von 25 bis 50 mm lichter Weite ermittelten Verhältnisse bilden hingegen, wenn sie auch den wirtschaftlich allein wichtigen Teil der Bewegung zu Anfang außer acht lassen, eine schätzenswerte Ergänzung zu den unten folgenden neuen Versuchen in kleinem Maßstab.

Wesentlich theoretischer Natur sind die Untersuchungen, die Perényi³⁴⁾ über Preßluftpumpen angestellt hat. „Die Praxis“, sagt er, „ging wie immer hier voran, jedoch beleuchtete keine Theorie ihre Ausführung, und man tappte im Dunkeln weiter, bis man auf ein richtiges Feld ankam, ohne daß die Welt weiß, ob man es nicht noch besser machen könnte“. Es ist schwer, seinen Ausführungen gerecht zu werden, auch abgesehen von der unhaltbaren Auffassung, als ob der Auftrieb der Luft eine gewisse Wassermasse mit sich beschleunige und so zum Ausfluß bringe.

Denn in den übrigen, eingehenden Erörterungen begegnet man ebensovielen unbewiesenen und unbeweisbaren Vorstellungen; es fehlt der entscheidende Schritt von der Möglichkeit zur Wirklichkeit. Andererseits steckt eine solche Fülle von Beobachtung in den gelegentlichen Bemerkungen, daß man dafür gern die schwierigen Formulationen hingibt. Statt den Blick auf das Wesentliche zu konzentrieren, trägt der Verfasser gern allen Neben-

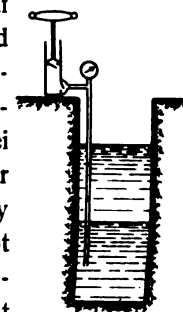


Abb. 22.

²⁹⁾ Ueber die Anwendungsweise der Druckluft zum Wasserheben (Journal f. Gasbel. 1911 S. 579).

³⁰⁾ Rationelle Konstruktion usw. S. 51.

³¹⁾ Versuchsnummern in Druckluftwasserheber.

³²⁾ Die Wirkungsweise usw.

³³⁾ Die Arbeitsweise und Berechnung der Mammutpumpen (Druckluftflüssigkeitsheber) (Journal f. Gasb. 1912, S. 323).

³⁴⁾ Rationelle Konstruktion usw. 1908 und Ueber die Anwendungsweise usw. (Journal f. Gasb. 1911, S. 527).

umständen Rechnung: den Druckverlusten der Luft in der Leitung und bei der Ausströmung ins Steigerrohr, der wechselnden Absenkung der Brunnen und anderem mehr. Da er sich bei der Bestimmung der Ergiebigkeit eines Brunnens aus seinem jeweiligen Wasserstand in Gegensatz stellt zu der Thiem'schen Ableitung³⁵⁾, wonach die Leistung in der Hauptsache direkt proportional der Spiegelsenkung verläuft und nur in geringem Grade mit dessen Quadrat sich ändert, postuliert er³⁶⁾ ihre Abhängigkeit proportional der Absenkungsgeschwindigkeit. Er scheint freilich dafür Brunnen mit so schwachem Zufluß im Auge zu haben, daß die Hebung meßbare Zeit beansprucht, statt wie meist fast augenblicklich zu erfolgen.

Für eine Beeinflussung der Luftspannung durch das aus dem Boden nachdrängende Wasser, wie sie Perényi behauptet, fehlt jeder Anhalt. Am wenigsten läßt sich die Intermittenz aus einer solchen Ursache³⁷⁾ herleiten; die wahre haben wir bereits im V. Abschnitt erläutert. Ein „Zerreißen der Luft in Blasen, weil die höheren Luftteile stärker beschleunigt werden als die tieferen“³⁸⁾, liegt kein Grund vor anzunehmen. Das Abschnüren von Blasen kommt lediglich auf Rechnung des zurückfallenden Wassers. Daß „das Heben von Wasser bis zu einem bestimmten Ausflußniveau nur dann möglich ist, wenn die frei emporgetriebenen Luftblasen sich so gestalten, daß sie einzeln oder unterwegs vereint in einem Niveau, welches niedriger ist als die gegendrückende Wassersäule, die ganze Weite des Steigerrohres erfüllen“³⁹⁾, wird nicht durch die Beobachtung unterstützt. Wohl ist es richtig, daß, wie es weiter heißt, „große und spätere größere Blasen die früheren kleineren verschlingen und schließlich alle nur einen großen Luftklumpen bilden, der allenfalls dann die ganze Weite des Steigerrohres ausfüllend kolbenweise vor sich Wasser schiebt“⁴⁰⁾. Aber die Spiegelerhebung im Rohr erfolgt unabhängig von der Verteilung der Luft, und

hängt, wie Henrich aufs klarste dargetan hat, ausschließlich von deren Gesamtvolumen ab.

Daß mit Eintritt der „Schichtenbildung die treibende Kraft nicht mehr der Auftrieb, sondern die Repulsivkraft (Spannung) der Luft“⁴¹⁾ bilde, so daß „der zu überwindende Widerstand nicht mehr von der Zerteilung der Wassermoleküle, sondern von der Reibung der Flüssigkeit an der Rohrwandung herrührt“⁴²⁾, beruht auf einem Irrtum. Das Aufsteigen der Luft hört in keinem Fall auf; es wird nur mit der Annäherung, also bereits vor der Berührung der Rohrwände deutlich gedämpft.

Die Berechnung der „erreichbaren Steighöhen“⁴³⁾ verfehlt ihr Ziel. Denn daß „bei einem Wasserstande (Tauchtiefe) von 3 m nicht mehr als eine $3 + 5,68 = 8,68$ m hohe Steighöhe erreicht werden“ könne, wird durch die von Perényi selbst aufgeführten Brown'schen Versuche widerlegt.

So kann es nicht verwundern, wenn die zur Erläuterung des Vorgangs aufgestellten Probleme nach unserer Näherungsformel in Uebereinstimmung mit der Erfahrung eine Lösung finden, die von der mittels Perényi's ideeller Konstanten errechneten sich prinzipiell unterscheidet. So z. B.⁴⁴⁾ betragen unter Zugrundelegung eines 100 mm weiten Steigerrohres von 75 m Länge, wovon auf die Tauchtiefe zuerst 50 m und dann je 10 m weniger kommen, die von 10 zu 10 m Absenkung erhaltenen Wassermengen 17,6, 24,8, 30,5, 35,2 cbm in der Stunde. Die entsprechenden Luftmengen berechnet Perényi zu:

Luftmengen	179,2	211,2	206,9	179,2	cbm/Std.
μ	10,18	8,50	6,78	5,09	

während sie bei guter Ausführung sich herausstellen zu:

Luftmengen	43,7	99,5	213,5	298,0	cbm/Std.
μ	2,48	4,02	7,0	11,8	

d. h. die Luftmengen sind anfangs viel geringer, ihr Verhältnis zum Wasser nimmt aber mit diesem selbst und der Förderhöhe natürlich zu statt ab.

⁴¹⁾ Rationelle Konstruktion usw. S. 18.

⁴²⁾ Rationelle Konstruktion usw. S. 19.

⁴³⁾ Rationelle Konstruktion usw. S. 36.

⁴⁴⁾ Rationelle Konstruktion usw. S. 31.

³⁵⁾ Die Ergiebigkeit artesischer Bohrlöcher usw. (Journ. für Gasb. 1870 S. 450.)

³⁶⁾ Rationelle Konstruktion usw. S. 23.

³⁷⁾ Rationelle Konstruktion usw. S. 15.

³⁸⁾ Rationelle Konstruktion usw. S. 12.

³⁹⁾ Rationelle Konstruktion usw. S. 13.

⁴⁰⁾ Rationelle Konstruktion usw. S. 17.

Tabelle 4.

Brunnen Nr.	Steigerrohrdurchmesser		Luftrohr- durchmesser mm	Tauchtiefe E m	Steighöhe F m	Wasser- menge Q cbm/Std.	Luftmenge A cbm/Std.	μ	
	mm	mm							
I	104	64	26	13,97	38,53	6,97	81,5	11,7	7,85
II	104	106	—	24,13	50,82	34,00	302,4	8,9	8,28
III	104	65	45	38,50	54,50	7,45	90,7	12,2	5,42
IV	100	86	26	27,00	31,20	18,37	88,3	3,7	4,31
V	80	56	26	29,75	30,25	4,83	96,3	19,9	3,72
VI	102	88	26	25,24	24,66	19,00	96,7	5,1	3,63
	102	48	26	21,30	16,80	31,17	90,5	2,9	2,81
VII	100	81	26	48,46	31,54	15,13	150,7	10,0	3,04
VIII	100	93	26	44,67	27,33	22,36	150,7	6,8	2,76
IX	150	85	26	38,00	32,00	17,31	150,7	8,7	3,68
	150	92	26	43,89	26,11	22,15	236,0	10,6	2,64

Beim Abpumpen einen neugebohrten Brunnens⁴⁵⁾ wurden für 18,5 cbm/Std. Wasser bei 51 m Tauchtiefe und 29 m Förderhöhe 150 cbm/Std. Luft gebraucht. Die Aufgabe hätte sich mit einem 100 mm weiten Steigerrohr durch rd. 50 cbm/Std. Luft bewältigen lassen.

Um bei faktischen Ausführungen zu bleiben, sei noch erwähnt, daß Perényi in einer späteren Arbeit⁴⁶⁾ neun Preßluftpumpenanlagen der ungarischen Staatsbahn, bei der er als Oberingenieur tätig ist, mit ihren einzelnen Abmessungen und Betriebsergebnissen aufführt, von denen

⁴⁵⁾ Rationelle Konstruktion usw. S. 48.

⁴⁶⁾ Journal f. Gasbel. 1911.

hier nur die zum Vergleich unentbehrlichen hergesetzt werden mögen. Mit Ausnahme von II tragen alle Steigerrohre ein inneres Luftrohr, das schon an sich die Leistung beeinträchtigt (Tab. 4). Als Steigerrohre und Luftmengenverhältnisse sind in einer zweiten Kolonne die nach unserer Rechnung für offene Fußstücke und Außenleitung der Luft sich ergebenden Zahlen gesetzt.

Die Tauchtiefen werden bei III, V, VII und IX als ungewiß bezeichnet. Der Luftverbrauch ließe sich, wie man sieht, in allen Fällen bis auf II durch geeignete Wahl und Abmessung der Rohre beträchtlich verringern.

(Fortsetzung folgt.)

Fördertürme, besonders der Eisenbetonbau auf Grube Camphausen bei Saarbrücken.

Von Bergassessor P. Rußwurm in Berlin.

(Fortsetzung von S. 485 d. Bd.)

2. Untersuchung für normalen Betrieb.

a) Senkrechter Lagerdruck (Abb. 29). Der

größte Druck eines Lagers ist $V_2 = \frac{4,12}{2} = 2,06$ t.

Das größte Stützenmoment ist

$$M_{II} = -2 \cdot 0,694 \cdot 2,06 = -2,86 \text{ tm.}$$

Das größte Feldmoment

$$M_{I-2 \text{ max}} = \frac{2,06 \cdot 5,0 \cdot 3,3}{8,30} - \frac{2,86}{2} \cdot \frac{3,30}{8,30} = 4,10 - 0,57 = 3,53 \text{ tm.}$$

Das kleinste Feldmoment

$$M_{I-II \text{ min}} = -0,57 \text{ tm.}$$

b) Wagerechter Lagerdruck (Abb. 30).

$H_2 = 6600$ kg wirkt mit 1,05 m Exzentrizität. Das in wagerechter Richtung feste Lager hat 0,45 m Exzentrizität. H wird ersetzt durch eine zentrisch wirkende Längskraft und ein Moment $M_x = 6600 \cdot 1,05 = 6900$ kgm. Infolge des zentrisch wirkenden H entstehen

$$A = -\frac{6,6 \cdot 0,45}{2 \cdot 8,30} = -0,18 \text{ t,}$$

$$B = 0, \quad C = +0,18 \text{ t}$$

und Momente nach Abb. 31 über der Stütze B .

Unter den Lagerstühlen der Scheiben

$$M = \pm 0,18 \cdot 8,30 = \pm 1,48 \text{ t/m.}$$

$$M = \pm \frac{0,148 \cdot 330}{8,30} = \pm 0,59 \text{ t/m.}$$

Außerdem zwischen Lagerstuhl und Stütze B eine Längskraft von 6,6 t.

Infolge des Momentes M_x entstehen

$$A = +\frac{M_x}{2l} \left(1 + 3 \frac{b}{l} - \frac{3}{2} \left(\frac{b}{l} \right)^2 \right) = +\frac{6,9}{2 \cdot 8,3} \left(1 + 3 \cdot \frac{5,0}{8,3} - \frac{3}{2} \left(\frac{5,0}{8,3} \right)^2 \right) = +0,96 \text{ t,}$$

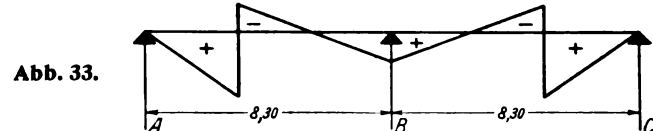
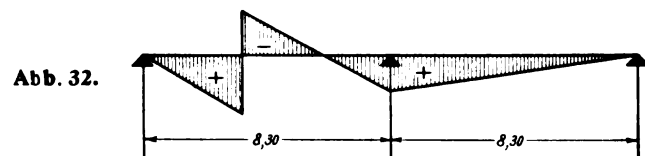
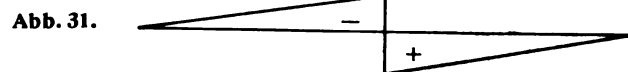
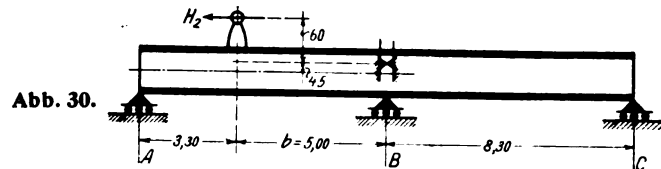
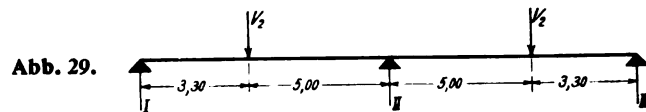
$$C = -\frac{6,9}{2 \cdot 8,3} \left(1 - 3 \cdot \frac{5,0}{8,3} + \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{5,0}{8,3} \right)^2 \right) = +0,13 \text{ t,}$$

$$B = -A - C = -0,96 - 0,13 = -1,09 \text{ t.}$$

Die Momentenfläche zeigt Abb. 32. Es entstehen

unter dem Lagerstuhl $M = +0,96 \cdot 3,30 = +3,17$ t/m, bzw. $M = -6,90 + 3,17 = -3,73$ t/m und über der Stütze $M = +0,13 \cdot 8,30 = +1,06$ t/m.

Wenn in beiden Feldern die wagerechte Betriebslast wirkt, so ist die zentrische Längskraft auf die Auflagerdrücke und Momente ohne Einfluß und infolge der beiden Momente M_H entstehen $A = C = 0,96 + 0,13 = 1,09$ t, $B = -2 \cdot 1,09 = -2,18$ t.



Das Moment unter den Lagerstühlen

$$M = +1,09 \cdot 3,30 = +3,6 \text{ t/m bzw.}$$

$$M = -6,90 + 3,6 = -3,30 \text{ t/m.}$$

Das Moment über der Mittelstütze

$$M = 1,09 \cdot 8,30 - 6,90 = 9,05 - 6,90 = +2,15 \text{ t/m (Abb. 33).}$$

c) Zusammenstellung und Spannungsnachweis. Feldmoment.

Links neben dem Lagerstuhl des linken Feldes.
Ständige Last und Deckennutzlast $M = 19,33 \text{ t/m}$
Normaler Betrieb $3,53 + 3,60 = 7,13 \text{ t/m}$
zus. $= 26,46 \text{ t/m}$

Querschnitt nach Abb. 34.

$$f_e = 4 \varnothing 28 + 4 \varnothing 35 \text{ mm} = 63,10 \text{ qcm},$$

$$f_e' = 4 \varnothing 28 \text{ mm} + 4 \varnothing 35 \text{ mm} = 63,10 \text{ qcm}.$$

Wenn man die Druckeisen vernachlässigt

$$X = 41 \text{ cm} \quad Y = 35,3 \text{ cm}$$

$$\sigma_e = 390 \text{ kg/qcm} \quad \sigma_b = 17,30 \text{ kg/qcm}.$$

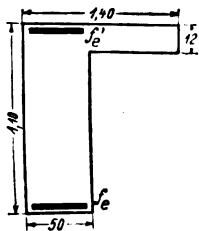


Abb. 34.

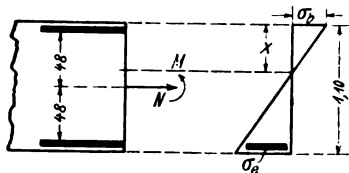


Abb. 35.

Rechts neben dem Lagerstuhl des linken Feldes
 $M = 19,33 + 3,53 - 3,73 = + 19,23 \text{ t/m}$.
Dazu $N = 6,6 \text{ t}$ Zug.

(Die geringen Momente der zentrisch wirkenden Längskraft sind hier wie oben, da sie beide Male negativ sind, also günstig wirken, vernachlässigt.)

Sieht man von der Mitwirkung der Druckplatte ab, so ist

$$X = 33 \text{ cm},$$

$$\sigma_b = 15,10 \text{ kg/qcm},$$

$$\sigma_e = 492 \text{ kg/qcm} \text{ (Abb. 35).}$$



Abb. 36.

Ein negatives Moment kann unter dem Lagerstühle nicht entstehen.

Das Stützenmoment.

$M = - 26,88 - 3,53 - 1,48 + 1,06 = - 31,89 \text{ t/m}$,
entweder ohne Längszugkraft, wenn man annimmt, daß diese durch den wagerechten Balken bereits aufgenommen ist, oder mit $N = 6,60 \text{ t}$ Zug (Abb. 36).

Für die erstere Annahme

$$f_e = f_e' = 8 \varnothing 28 \text{ mm} + 8 \varnothing 35 \text{ mm} = 126,20 \text{ qcm},$$

$$X = 43 \text{ cm},$$

$$\sigma_b = 12,60 \text{ kg/qcm},$$

$$\sigma_e = 266 \text{ kg/qcm}.$$

Für die letztere Annahme

$$X = 38 \text{ cm},$$

$$\sigma_b = 11,80 \text{ kg/qcm},$$

$$\sigma_e = 296 \text{ kg/qcm}.$$

3. Untersuchung für Seilbruchlast.

a) Senkrechter Lagerdruck. Bei Seilbruchlast entsteht im senkrechten Lagerdruck $V_2 = 15,9 \text{ t}$.

Seilbruchlast braucht nur für ein Feld in Rechnung gestellt zu werden, für das andere Feld ist alsdann zu gleicher Zeit nur normaler Betrieb anzunehmen. Daher das größte Stützenmoment (Abb. 37).

$$M_{II} = - 0,694 (15,90 + 4,12) = - 11,00 - 2,9) \\ = - 13,9 \text{ t/m}.$$

Das größte Feldmoment

$$M = \frac{15,90 \cdot 3,30 \cdot 5,00}{8,30} - \frac{11,0 \cdot 3,30}{8,30} \\ = 31,40 - 4,40 = + 27,00 \text{ t/m}.$$

Das kleinste Feldmoment

$$M = - 4,40 \text{ t/m}.$$

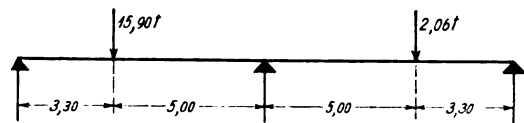


Abb. 37.

b) Wagerechter Lagerdruck $H = 51 \text{ t}$. Infolge der zentrisch wirkenden Längskraft entstehen

$$A = - C = - 0,18 \cdot \frac{51}{6,6} = - 1,39 \text{ t},$$

und die Stützenmomente

$$M = \pm 1,30 \cdot 8,30 = \pm 11,40 \text{ t/m},$$

unter den Lagerstühlen

$$M = \pm \frac{11,40 \cdot 3,30}{8,30} = \pm 4,52 \text{ t/m}.$$

Infolge des Momentes $M_H = 51 \cdot 1,05 = 53,5 \text{ t/m}$ entstehen

$$A = + 0,96 \cdot \frac{51}{6,6} = + 7,40 \text{ t},$$

$$C = + 0,13 \cdot \frac{51}{6,6} = + 1,0 \text{ t},$$

$$B = - 7,40 - 1,00 = - 8,40 \text{ t}.$$

und die Momente unter dem Lagerstuhl

$$M = + 7,40 \cdot 3,30 = + 24,50 \text{ t/m bzw.}$$

$$M = - 53,50 + 24,50 = - 29,00 \text{ t/m},$$

über der Stütze

$$M = + 1,0 \cdot 8,30 = + 8,30 \text{ t/m (Abb. 38 u. 39).}$$

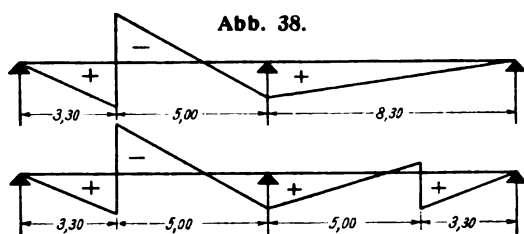


Abb. 38.

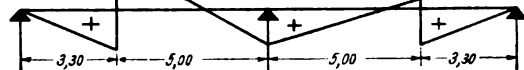


Abb. 39.

Wirkt im rechten Felde außerdem noch die normale Betriebslast, so entstehen

$$A = 7,40 + 0,13 = 7,53 \text{ t},$$

$$C = 0,96 + 1,0 = 1,96 \text{ t},$$

$$B = - 7,53 - 1,96 = - 9,49 \text{ t}$$

und als Momente unter dem Lagerstuhl des linken Feldes

$$M = 7,53 \cdot 3,30 = + 24,80 \text{ t/m bzw.}$$

$$M = - 53,50 + 24,80 = - 28,70 \text{ t/m},$$

unter dem Lagerstuhl des rechten Feldes

$$M = + 1,96 \cdot 3,30 = + 6,48 \text{ t/m bzw.}$$

$$M = + 6,48 - 6,90 = - 0,42 \text{ t/m},$$

über der Stütze

$$M = 7,53 \cdot 8,30 - 53,50 = 62,40 - 53,50 = + 8,90 \text{ t/m}.$$

c) Zusammenstellung und Spannungsnachweis. Feldmoment links neben dem Lagerstuhl des linken Feldes (Abb. 40).

$$M = 19,33 + 27,00 + 24,50 = + 70,83 \text{ t/m,}$$

$$f_e = f_e' = 4 \varnothing 28 \text{ mm} + 4 \varnothing 35 \text{ mm} = 63,10 \text{ qcm,}$$

$$X = 41 \text{ cm} \quad Y = 35,30 \text{ cm,}$$

$$\sigma_e = 1050 \text{ kg/qcm} \quad \sigma_b = 45,4 \text{ kg/qcm.}$$

Feldmoment rechts neben dem Lagerstuhl des linken Feldes

$$M = 19,33 + 27,00 - 4,52 - 29,00 = + 12,81 \text{ t,}$$

dazu eine Längszugkraft $N = 51 \text{ t}$.

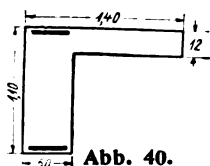


Abb. 40.

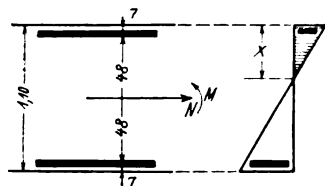


Abb. 41.

Ein negatives Moment kann in dem Querschnitt unter dem Lagerstuhl überhaupt nicht entstehen (Abb. 41), denn das kleinste Moment für diesen Querschnitt tritt im rechten Felde auf, wenn dieses ganz unbelastet ist, und beträgt

$$M = + 6,70 - 4,40 + 4,52 - 0,42 = + 6,40 \text{ t/m,}$$

ist also immer noch positiv. Das Stützenmoment ist immer negativ und hat den Größtwert:

$$M = - 26,88 - 13,90 - 11,40 + 8,90 = - 43,28 \text{ t/m}$$

entweder ohne Längskraft oder mit einer Längskraft $N = 51 \text{ t}$. Für die erstere Annahme

$$f_e = f_e' = 8 \varnothing 28 \text{ mm} + 8 \varnothing 35 \text{ mm} = 126,20 \text{ qcm}$$

$$X = 43 \text{ cm} \quad \sigma_e = 17,7 \text{ kg/qcm} \quad \text{und} \quad \sigma_b = 368 \text{ kg/qcm.}$$

Für den zweiten Fall

$$f_e = f_e' = 126,20 \text{ qcm,}$$

$$X = 21 \text{ cm} \quad \sigma_b = 9,10 \text{ kg/qcm} \quad \sigma_e = 532 \text{ kg/qcm.}$$

4. Untersuchung für die Prellvorrichtung.

Es wird der sehr ungünstige Fall angenommen, daß der anprellende Korb abreißt. Dann ist der Druck auf die Prellvorrichtung gleich Seilbruchlast vermindert um das Gewicht eines leeren Gerippes

$$Q = 180 - 6,5 = 173,5 \text{ t.}$$

Auf einen Balken kommt daher ein nach oben gerichteter

$$\text{Druck von } \frac{173,5}{2} = \approx 87 \text{ t.}$$

a) Eine mittlere Prellvorrichtung wird getroffen (Abb. 42). Stützenmoment

$$M = + \frac{7,57 (8,3^2 - 7,57^2)}{4 \cdot 8,3^2}$$

$$Q = + 0,323, \quad Q = + 28,20 \text{ t.}$$

Das Moment unter Q

$$M = - \frac{87 \cdot 7,57 \cdot 0,73}{8,30} + \frac{28,20 \cdot 7,57}{8,30}$$

$$= - 57,8 + 25,60 = - 22,20 \text{ t/m.}$$

Die ungünstigste Beanspruchung durch negative Momente im linken Felde ergibt sich, wenn man annimmt, daß die Seilspannung ganz durch die Reibung an der Koepe-

Scheibe aufgenommen wird, so daß im linken Felde nur ständige Last und keinerlei Betriebsdruck des Lagerstuhles der Leitscheibe vorhanden ist, und wenn man zugleich im rechten Felde normale Betriebslasten einführt. Hierdurch entsteht ein Stützenmoment

$$M = - 21,82 - \frac{5,72}{2} = - 24,68,$$

so daß das Moment über der Stütze im ganzen

$$M = + 28,20 - 24,68 = + 3,52 \text{ t/m}$$

und über der Prellvorrichtung, wenn man von dem ge-

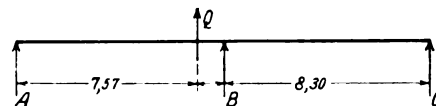


Abb. 42.

ringen positiven Beitrag der abwärts gerichteten ständigen Lasten absieht, höchstens

$$M = - 22,20 - \frac{24,68 \cdot 7,57}{8,30} = - 44,70 \text{ t/m.}$$

Dieses kann, wie ein Vergleich mit der Untersuchung des Querschnitts unter dem Lagerstuhl zeigt, sicher aufgenommen werden.

b) Eine äußere Prellvorrichtung wird getroffen. (Abb. 43.) Stützenmoment

$$M = + \frac{6,30 (8,3^2 - 6,3^2)}{4 \cdot 8,3^2} 87 = + 58 \text{ t/m.}$$

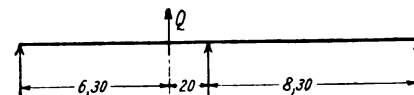


Abb. 43.

Das Moment über

$$Q M = - \frac{87 \cdot 6,30 \cdot 2,00}{8,30} + \frac{58 \cdot 6,30}{8,30} = - 132 + 44 = - 88 \text{ t/m.}$$

In diesem Falle übt auch der Lagerstuhl der Scheibe seinen größten Druck aus. Daher ergibt sich zunächst das größte mögliche positive Stützenmoment:

infolge Prellstoß $+ 58 \text{ t/m,}$

infolge ständiger Last $- 21,82 \text{ t/m,}$

infolge Druck des Lagerstuhles $- 11 + 11,40 + 8,30$

$$= + 9,10 \text{ t/m,}$$

zusammen $M = + 58 - 21,82 + 9,10 = + 45,32 \text{ t/m.}$

Querschnitt siehe unter 3c,

$$X = 43 \text{ cm; } \sigma_b = 18,50 \text{ kg/qcm; } \sigma_e = 385 \text{ kg/qcm.}$$

Das größte negative Feldmoment entsteht, wenn links die Decken ohne Nutzlast sind und wenn im rechten Felde normale Betriebslasten wirken. Es ist alsdann das Moment unter dem Lagerstuhl:

Ständige Last: $+ 6,70 \text{ t,}$

$$\text{normaler Betrieb rechts: } - 0,57 + 0,59 + \frac{1,06 \cdot 3,30}{8,30}$$

$$= + 0,44 \text{ t/m,}$$

Seilbruchlast links: $+ 27,00 - 4,52 - 29,00 = - 6,52 \text{ t/m,}$

$$\text{Prellstoß: } - \frac{87 \cdot 2,0 \cdot 3,30}{8,30} + \frac{58 \cdot 3,30}{8,30}$$

$$= - 69,20 + 23,80 = - 45,40 \text{ t/m,}$$

$$\text{Zusammen } M = - + 6,70 - 6,52 + 0,44 - 45,40 \\ = - 44,78 \text{ t/m.}$$

Außerdem wirkt eine Längszugkraft $N = 51 \text{ t}$
 $f_e = f'_e = 4 \varnothing 28 \text{ mm} + 4 \varnothing 35 \text{ mm} = 63,10 \text{ qcm}$
 $X = 25 \text{ cm}$ (Abb. 44),
 $\sigma_b = 30,70 \text{ kg/qcm}$, $\sigma_e = 1420 \text{ kg/qcm}$.

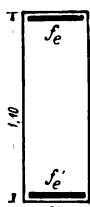


Abb. 44.

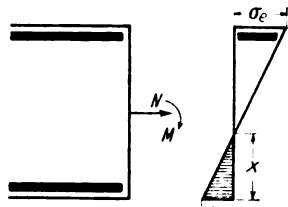


Abb. 45.

Das Moment unter der Prellkonstruktion ist:
 Ständige Last $= (M_3 \text{ unter } 1b \text{ rechtes Feld}) = 5,83 \text{ t/m}$,
 normaler Betrieb rechts: $-\frac{2,86}{2} \cdot \frac{6,30}{8,30} + 1,06 \cdot \frac{6,30}{8,30}$
 $= + 0,85 \text{ t/m}$.

$$\text{Seilbruchlast links: } \frac{15,90 \cdot 3,30 \cdot 2,00}{8,30} - \frac{11,00 \cdot 6,30}{8,30} \\ - \frac{11,40 \cdot 6,30}{8,30} = - 4,25 \text{ t/m.}$$

Der sehr kleine Einfluß des Momentes M_H wird vernachlässigt.

Prellstoß $= 88 \text{ t/m}$

$$\text{Zus. } M = + 0,85 - (5,83 + 4,25 + 88,00) = 97,23 \text{ t/m.}$$

Dazu kommt die Längszugkraft $N = 51 \text{ t}$.

Querschnitt $50 \times 110 \text{ cm}$,
 obere Armierung $f_e = 2 \varnothing 28 \text{ mm} + 8 \varnothing 35 \text{ mm} = 89,30 \text{ qcm}$,
 untere " $f'_e = 2 \varnothing 28 \text{ mm} + 4 \varnothing 35 \text{ mm} = 50,80 \text{ qcm}$,
 $X = 34 \text{ cm}$,
 $\sigma_b = 47,20 \text{ kg/qcm}$,
 $\sigma_e = 1390 \text{ kg/qcm}$ (Abb. 45).

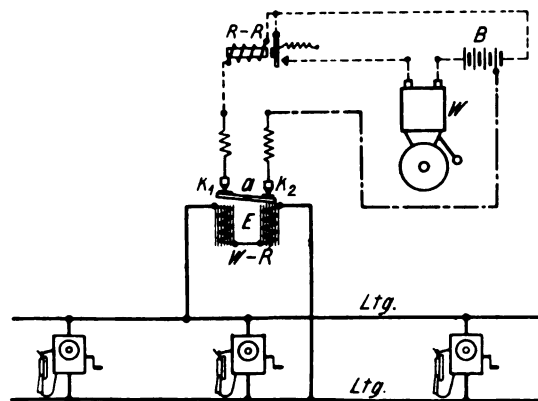
(Schluß folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Ein neues Wechselstromrelais für Schwachstromanlagen. In Schwachstromanlagen mit Induktorbetrieb, ganz besonders aber in Fernsprechanlagen, macht sich häufig der Uebelstand fühlbar, daß der Anruf nicht genügend kräftig erfolgt. Die Ursache kann einmal in der Länge der Leitung zu suchen sein, es kann aber auch durch Außengeräusche die Wirksamkeit des Signals beeinträchtigt werden. Den Uebelstand durch Verwendung kräftigerer Generatoren (Magnetinduktoren) zu beheben, stößt jedoch auf Schwierigkeiten. Man denke sich den Fall, daß in einer Fernsprechanlage eine ganze Anzahl Sprechstellen vorhanden sind, aber nur auf einer Stelle ein besonders kräftiges Signal erforderlich ist, in diesem Falle müßten sämtliche Stellen kräftigere Anrufinduktoren erhalten. Das ist unvorteilhaft. Um dies zu vermeiden, hat man versucht, in ähnlicher Weise wie bei Gleichstrombetrieb ein Anrufrelais zu benutzen, das in der betreffenden Sprechstelle aufgestellt, mittels einer besonderen Lokalbatterie einen kräftigen Wecker betätigt. Die üblichen Wechselstromrelais haben aber den Nachteil, zu viel Energie zu benötigen, dadurch wird den übrigen in der Leitung liegenden Wechselstromweckern Strom entzogen, außerdem ist auch die Drosselwirkung den Sprechströmen gegenüber zu gering, so daß Verluste in den Sprechströmen unvermeidlich sind.

Die Siemens & Halske - A. - G. hat jetzt ein neues Wechselstromrelais D. R. G. M. herausgebracht, bei dem die geschilderten Uebelstände vollkommen vermieden sind. Das Eisen des polarisierten Elektromagnetsystems E (s. Abb.) ist zur Erzielung einer höheren Selbstinduktion unterteilt. Auf dem Anker a ruhen zwei an Federn befestigte Kontaktstücke $K_1 K_2$. Die Kontaktstücke sind mit einem Ruhestromrelais $R R$ und der hierfür erforderlichen Stromquelle B in Reihe geschaltet. In dem Lokalkreis des Ruhestromrelais liegt der Anrufwecker W bzw. eine Hupe und die Stromquelle B .

Sobald der Anrufwechselstrom den polarisierten Anker des Relais $W R$ hin- und herbewegt, werden die beiden Kontaktstücke von dem Anker abgeschleudert und dadurch der Ruhestrom unterbrochen; der Anker des Ruhestromrelais fällt ab und schaltet den Wecker ein. Da die Schwingungsdauer der Kontaktstücke größer ist als die



Dauer einer Periode des Wechselstromes, so ist eine andauernde Unterbrechung des Ruhestromkreises während des Anrufes gewährleistet, andererseits wird jedoch der Ruhestromkreis fast unmittelbar nach Abschalten des Wechselstromes wieder geschlossen, d. h. es kommen die Kontaktstücke wieder in Ruhe, so daß schnell aufeinanderfolgende scharf begrenzte Signale gegeben werden können.

Die Stromempfindlichkeit des neuen Relais ist noch wesentlich größer als die eines empfindlichen Wechselstromweckers. Der Strombedarf des Lokal-Ruhestromrelais ist äußerst gering, die Stromquelle des Weckers bzw. der Hupe wird hierfür mitbenutzt. G. Schmidt.

Brennstoffe für Automobilmotoren. Um die Diesel-Maschine zu einer marktfähigen und allgemein verwendbaren Maschine zu gestalten, bestand die Haupt-

aufgabe des Konstrukteurs darin, möglichst alle auf dem Markt befindlichen Treiböle durch geeignete Ausgestaltung der Brennstoffdüse usw. in dieser Wärmekraftmaschine verwenden zu können. Welche Treibmittel zurzeit vorhanden sind, welche Eigenschaften sie besitzen müssen, um einen einwandfreien Betrieb damit zu erzielen, und welche wirtschaftlichen Vorteile gegenüber der Dampfmaschine erhalten werden, wurde bereits D. p. J. 1913, S. 25, 105 und 286 gezeigt.

Neu, doch leicht begreiflich sind nun die Bestrebungen, die Diesel-Maschine auch als Wagenmotor zu verwenden. Im D. p. J. 1913, S. 456 wurde darauf hingewiesen, welche großen wirtschaftlichen Vorteile dabei erzielt werden könnten, wenn nach Ueberwindung großer Schwierigkeiten die Diesel-Maschine zu einem leichten, stets betriebsbereiten und betriebssicheren Wagenmotor umgestaltet werden könnte.

Zunächst ist man im Automobilbau noch auf den Explosionsmotor angewiesen, der nicht wie die Diesel-Maschine mit den billigen Rohölen und Oelrückständen betrieben werden kann, sondern auf die teuren Destillate des Rohöles wie Benzin, Petroleum usw. angewiesen ist. Die allgemeine Verwendung der Diesel-Maschine hat eine allgemeine Preissteigerung der Rohöle zur Folge gehabt. Dementsprechend sind auch die Destillate des Rohöles im Preise gestiegen. Spiritus kann aber zurzeit auch nicht für den Motorwagenbetrieb in Betracht kommen, da die Spiritussteuer zu hoch ist. Deutschland hat einen jährlichen Verbrauch an Erdölen von etwa 1500000 t, davon wird nur etwa ein Zehntel im Lande selbst gewonnen. Der Bedarf an Erdölprodukten wächst stark, da allein 70000 Motorfahrzeuge in Deutschland im Betriebe sind.

Es wäre deshalb erwünscht, wie dies im „Motorwagen 1913, S. 276 bis 282“ ausgeführt ist, den Motorwagenbetrieb nicht vollständig von der Anwendung der Petroleumfabrikate abhängig zu machen, sondern auch Benzole und Teeröle zu verwenden, wenn diese auch schwieriger zu vergasen sind. Die Verbrauchsziffern von Automobilmotoren sind nach Professor Riedler:

Brennstoff	Verbrauch g	Spez. Gewicht	Preis für 100 kg M	Brennstoffkosten für 1 PSe Std. M
Benzol	275	0,875	29,25	0,08
Schwerbenzin . .	225	0,746	40	0,09
Leichtbenzin . .	225	0,708	47	0,10

Die Kosten der drei Brennstoffe stehen dann im Verhältnis 1 : 1,125 : 1,25. Benzin ist in letzter Zeit im Preise sehr gestiegen. Im Anfangsstadium des Kraftfahrzeugwesens kostete 1 l Benzin 23 bis 27 Pf., jetzt etwa 50 Pf. Die Verteuerung des Benzins zwingt den Verbraucher, billigere Ersatzstoffe zu suchen, und hierzu ist das Benzol an erster Stelle zu nennen. Die jährliche Benzolerzeugung Deutschlands beträgt etwa 100000 t.

Um eine schnelle Verbrennung der Treiböle im Motorzylinder zu erzielen, ist ein möglichst hoher Gehalt an

Wasserstoff notwendig. Benzol entwickelt wohl eine hohe Verbrennungswärme, verbrennt aber langsamer als Leichtbenzine. Es verbraucht infolge seines hohen Kohlenstoffgehaltes mehr Verbrennungsluft und verlangt eine höhere Verdichtung.

Gehalt an v. H.	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff
Benzin	85–86	14–15	—
Benzol	92	8	—
Spiritus	52	13	35

Vernachlässigt hat man in den letzten Jahren den Spiritus als Betriebsstoff für Automobile, infolge seiner künstlichen Verteuerung, obwohl Spiritus wegen seiner fast geruchlosen Verbrennung für diesen Zweck sehr geeignet wäre. Durch neuere Herstellungsverfahren aus minderwertigen Abfallstoffen (Torf, Holzspänen, Stroh, Pflanzenfasern usw.) wäre man sicherlich in der Lage, die Herstellungskosten für 1 l Spiritus auf 10 Pf. zu verringern.

Angefügt sei noch nach den „Physikalisch-chemischen Tabellen“ von Landolt und Börnstein eine Zusammenstellung der Heizwerte jener Stoffe, die schon zum Betriebe von Explosionsmotoren vorgeschlagen wurden. Die Angaben über Heizwerte, wie sie im „Motorwagen 1913, S. 282“ angegeben sind, sind teilweise nicht richtig. Die Heizwerte sind berechnet für 1 kg bei festen oder flüssigen, für 1 cbm bei gasförmigen Brennstoffen, die Verbrennung ist dabei bei konstantem Volumen erfolgt. Die Zahlenwerte stellen den oberen Heizwert dar, für Verbrennungskraftmaschinen kommt aber nur der untere Heizwert in Betracht, der etwas kleiner ist.

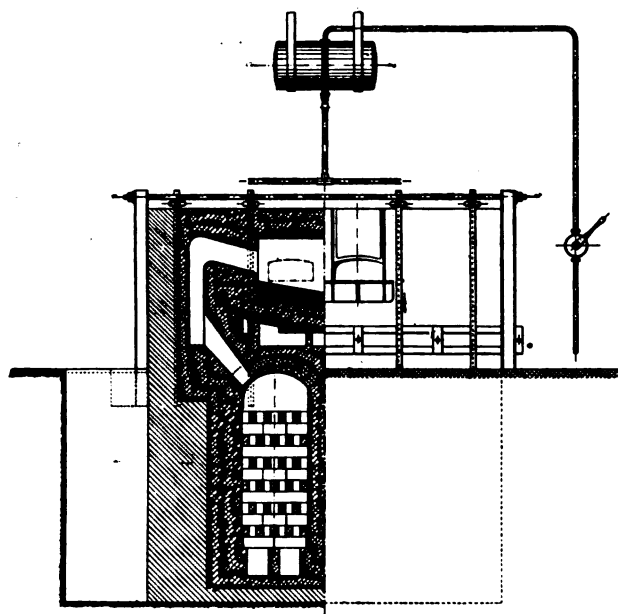
Schießpulver	WE/kg	807,3
Schießbaumwolle	"	1056,3
Dynamit	"	1290
Acetylen	WE/cbm	12 112
Leuchtgas	"	4500–5500
Benzin	WE/kg	10 500
Benzol	"	10 250
Petroleum	"	9000–9500
Spiritus (C ₂ H ₆ O + 5 v. H. Wasser)	"	10 500

Wimplinger.

Eine wichtige Neuerung für Teerölfeuerung bringen die Lochnerwerke G. m. b. H., Jena, mit ihren brennerlosen und gebläselosen Konstruktionen. Diese ohne jeden Mechanismus arbeitenden Oelfeuerungen sind u. a. sehr geeignet für Teeröl-Siemens-Martin-Oefen.

Oelfeuerungen sind im Gießereibetriebe schon ziemlich bekannt und haben fast in jeder größeren Gießerei, wie auch den kleinsten Metallgießereien, schnell Eingang gefunden. — Man kann mit Recht sagen, zum Schmelzen von Metallen ist die Oelfeuerung wegen der steten Betriebsbereitschaft, des reinlichen Betriebes, der größeren Leistung und anderer wirtschaftlicher Vorteile die beste Feuerung geworden. Die Oelfeuerung wird für alle möglichen Zwecke versucht, so zum Anzünden von Cupol-

Oefen, Trocknen von Formen und Kernen, Anwärmen von Pfannen und dergl. Dem Tiegelofen folgte der tiegellose Ofen zum Schmelzen von Eisen und Stahl, Klein-Cupol-Oefen, Flammöfen usw., und die in sie gesetzten Erwartungen wurden vollständig erfüllt. In letzter Zeit berichteten die Gießerei-Fachzeitschriften über ölbefeuerte Siemens-Martin-Oefen mit gekühlten Brennern, wie sie mit großem Erfolge in Rußland und Amerika im Betriebe sind. Dadurch wurde auch die deutsche Industrie auf dieses neue Gebiet für die Oelfeuerung aufmerksam, und auch in Deutschland wurde schon von verschiedenen Seiten versucht, unter Anlehnung an die amerikanischen Versuche durch Preßluft betriebene, mit Wasserkühlung versehene Brenner zum Betrieb von Siemens-Martin-Oefen zu verwenden. Die Erfolge waren zufriedenstellend, und die Betriebskosten bei Stahlguß, Temperguß geringer als beim Kleinconverter und Tiegelofen. Damit war die Brauchbarkeit der Oelfeuerung erwiesen, und die Probenschmelzungen fanden bei den Fachleuten vollen Beifall.



Im Dauerbetriebe aber stellten sich bald Schwierigkeiten ein, vor allem die kostspielige Anlage zur Erzeugung der Zerstäubungsluft für die Brenner, der Antrieb, also die Abhängigkeit von Transmission oder Motor, das Geräusch. Das alles stellte den Gießereifachmann vor die Frage der Betriebsicherheit. Wenn mitten in der Schmelzung einer der Mechanismen aussetzt, die Betriebskraft versagt, so sind ohne Zweifel Guß und Ofen verloren.

Diese Betriebsunsicherheit zu beseitigen, ist den Lochnerwerken G. m. b. H., Jena, die seit Jahren als einzige Spezialität Oelfeuerungen baut, gelungen, so daß nunmehr der Oelfeuerung auch die allgemeine Einführung beim Siemens-Martin-Ofen offen steht. Die Lochnerwerke bringen nach langen Versuchen eine Oelfeuerungskonstruktion auf den Markt, bei der, wie gesagt, Gebläse, Brenner, Betriebskraft, also jeder Mechanismus in Wegfall kommt, so daß der Oelofen jederzeit und an jedem beliebigen Ort betriebsbereit ist.

Der Betrieb des neuen Systems geschieht nur durch natürlichen Zug, indem das Oel nicht mehr zerstäubt,

sondern vergast wird. Ein solcher Ofen ist einfacher und in Anschaffung und Unterhaltung billiger. Es ist nur ein Reversierventil für die Luft nötig, weil nur Wärmespeicher für die Luft erforderlich sind, und diese können wiederum kleiner gehalten werden, es verringern sich die Unterhaltungs- und Anschaffungskosten.

Versuche haben gezeigt, daß die neuen Oefen nicht nur ein besseres Produkt bei Stahl, Temper- und Hartguß, als im Kleinconverter liefern, sondern auch ein billigeres. Beim Stahlguß ist besonders die größere Dünnflüssigkeit, beim Temperguß die größere Güte hervorzuheben, weil die schädlichen Einflüsse des festen Brennstoffes, namentlich der Schwefelverbindungen, in Wegfall kommen. Die Erfolge bei Siemens-Martin-Oefen hat die Lochnerwerke veranlaßt, diese brenner- und gebläselose Oelfeuerung auch bei Schweiß-, Schmiede- und sonstigen Oefen, besonders bei solchen für hohe Temperaturen und große Leistung anzuwenden.

Ein Versuch, der als Beispiel angeführt sein mag, ergab bei einem Siemens-Martin-Ofen mit 1500 kg Chargeinhalt: Einsatz 225 kg Hämatitroheisen, 1425 kg Schrott, 20 kg Ferromangan, 25 kg Ferrosilizium, 0,5 kg Aluminium. Anheizdauer für die erste Charge vom kalten Zustande an $1\frac{1}{2}$ Std., Schmelzdauer $2\frac{3}{4}$ Std., für die folgenden Chargen je $2\frac{1}{2}$ Std., Oelverbrauch i. d. Std. zwischen 55 und 60 kg.

Die deutsche Maschinenindustrie auf dem Weltmarkte im Juni 1913. Im Juni 1913 hat sich die deutsche Maschinenausfuhr den Vormonaten gegenüber ganz wesentlich gehoben; sie belief sich, wie eine vom Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten bearbeitete — unten wiedergegebene — Aufstellung zeigt, für die eigentlichen Maschinen auf 52 236 t im Werte von 60 440 000 M, denen eine Einfuhr von nur 10 469 t im Gesamtwerte von 9 246 000 M gegenüberstand. Die Zunahme der Ausfuhr entfiel zum größeren Teile auf landwirtschaftliche Maschinen, in denen der Betrag der Einfuhr annähernd erreicht wurde. Die Ergebnisse der Monate Januar bis Juni 1913 zusammengekommen brachten es in den eigentlichen Maschinen auf eine Einfuhr von insgesamt 49 883 t im Werte von 45 199 000 M und auf eine Ausfuhr von 278 274 t im Werte von 331 590 000 M. Das Gesamtergebnis vom Jahre 1912 stellte sich dazu in der Einfuhr auf 77 937 t mit 73 278 000 M an Wert, gegen 536 676 t mit einem Wertbetrage von 628 071 000 M in der Ausfuhr.

Beachtenswerte Aufschlüsse über die Bedeutung der deutschen Maschinenindustrie auf dem Weltmarkt erhält man, wenn man die Gewichtsmengen zu den Werten der Ein- und Ausfuhr in Beziehung setzt; alsdann ergibt sich für 1 t als Wert in M für die letzten Monate:

1913	März	April	Mai	Juni
in der Einfuhr . . .	1008,3	873,9	866,2	883,2
in der Ausfuhr . . .	1184,9	1180,3	1195,3	1155,1

während der gleiche Wert für den Durchschnitt des Jahres

Maschinen-Ein- und -Ausfuhr im Juni 1913 (nebst Vergleichsziffern.)

Es betrug: an	Einfuhr			Ausfuhr		
	Juni 1913 t	Jan./Juni 1913 t	1912 t	Juni 1913 t	Jan./Juni 1913 t	1912 t
Lokomotiven, Dampfstraßenwalzen	5	482	251	4 171	23 803	36 975
Lokomobilen	48	428	823	2 186	7 682	19 449
Dampfmaschinen	8	36	341	994	3 688	5 347
sonstigen Kraftmaschinen, einschl. Verbrennungs- und Explosionsmotoren	234	1 320	3 050	3 908	21 680	50 488
Nähmaschinen	264	1 537	4 549	2 193	12 954	27 242
Baumwollspinnmaschinen	1 073	6 841	12 042	130	729	1 774
Webereimaschinen	294	2 028	5 118	2 073	11 691	22 836
sonstigen Textilmaschinen	361	2 346	5 525	2 236	12 299	26 122
Werkzeugmaschinen	703	4 465	8 823	6 924	43 174	77 048
landwirtschaftlichen Maschinen	6 398	24 940	25 705	5 753	21 863	40 720
Brennerei-, Brauerei-, Mälzerei-, Zuckerindustriemaschinen	3	45	158	1 933	12 257	24 552
Müllereimaschinen	69	258	537	1 655	6 494	16 883
Maschinen für Holzstoff- und Papierherstellung	15	38	288	566	2 920	11 780
Pumpen	65	368	962	1 315	8 053	12 200
Eis- und Kältemaschinen	3	37	113	139	771	2 592
Hebemaschinen, einschl. Krane	371	1 124	2 503	1 675	10 198	16 197
Baggern, Rammen	—	189	245	423	2 879	8 446
Buchdruck- und Setzmaschinen	75	574	1 216	1 195	5 961	11 828
Buchbinderei- und Papierwarenherstellungsmaschinen	12	120	252	494	3 024	6 431
Ventilatoren und Gebläse	55	592	455	452	2 451	4 599
Maschinen für Leder- und Schuhherstellung	46	201	562	313	2 055	3 966
Maschinen der Kalk-, Lehm-, Ton-, Zementindustrie	63	245	286	2 180	10 145	14 416
Aufbereitungsmaschinen	32	165	499	1 032	5 375	9 046
sonstigen Maschinen	272	1 504	3 634	3 109	14 932	29 956
Maschinenteilen (in der Einfuhr nicht gesondert aufgeführt)	—	—	—	5 277	31 196	55 783
Maschinen zusammen	10 469	49 883	77 937	52 326	278 274	536 676
Dampfkesseln	95	763	1 136	3 319	20 233	36 716
Eisenbahn- und Straßenbahnfahrzeugen	1 127	2 971	8 228	7 166	40 380	51 110
Kraftwagen	262	1 275	2 064	1 301	7 203	11 107
Krafträdern	4	22	39	31	221	318
Fahrrädern	4	21	29	209	1 318	1 677
Luftfahrzeugen, lenkbaren	1	5	7	7	21	33
Teilen von Kraftwagen, Krafträdern, Fahrrädern und Luftfahrzeugen	14	108	157	1 849	9 011	14 941
Rechen- und Schreibmaschinen, Kontrollkassen	74	608	1 040	68	395	681

1912 sich in der Einfuhr auf 940,2, in der Ausfuhr auf 1170,2 belief. Dieser verhältnismäßige Wert der Einfuhr beharrt also, verglichen mit dem der deutschen Ausfuhr, auf einem recht niedrigen Stande. Die Ein- und Ausfuhr für die einzelnen Maschinengattungen und auch für einige wichtige, mit dem Maschinenbau zum Teil unmittelbar zusammenhängende Erzeugnisse, wie namentlich Dampfkessel und Fahrzeuge, nach Gewichtsmengen zeigt die erwähnte, obenstehende Aufstellung.

Ueber die Grundlagen zur Ermittlung des Arbeitsbedarfs beim Schmieden unter der Presse hat Fr. Riedel Untersuchungen angestellt, die demnächst in den vom Verein Deutscher Ingenieure herausgegebenen „Mitteilungen über Forschungsarbeiten“ erscheinen sollen. Einen Vorbericht gibt der Verfasser in Nr. 22 der Z. d. V. d. I.

Für den Schmiedevorgang maßgebend sind zunächst die Umformungsgesetze bildsamer Körper und ferner demgemäß diejenigen Faktoren, die die Bildsamkeit der Schmiedestücke beeinflussen, d. h. neben den Materialeigenschaften namentlich die Abkühlungsverhältnisse.

Die Versuche wurden auf einer hydraulischen Materialprüfungsmaschine von Mohr & Federhaff ausgeführt, der Preßdruck mittels einer Meßdose und eines Manometers gemessen. Mit Rücksicht auf die einfachere Versuchsanordnung wurden für die Vorversuche Probekörper aus Blei verwendet.

Beim Zusammendrücken von Bleizylindern zeigte sich, daß zunächst nahe an beiden Enden geringe Ausbauchungen auftraten, während die Mitte unter Zunahme des Durchmessers nahezu zylindrisch blieb. Erst bei weiterer Verkürzung der Längsachse rückten diese Ausbauchungen weiter vor, bis sie sich vereinigten, danach nahm der Probekörper dann eine tonnenförmige Gestalt an. In Abb. 1 sind die Formänderungen eines Bleikörpers von ursprünglich 50 mm Höhe und 19,4 mm $\varnothing$ dargestellt; das Diagramm 2 zeigt die Abhängigkeit der mittleren und Endquerschnitte sowie der Drucke von der Zusammendrückung. Die Kurve der Druckkräfte steigt zunächst nach dem ersten, schnellen Anwachsen nahezu geradlinig sie bleibt dann einige Zeit wagerecht und nimmt darauf eine weiter stark ansteigende, hyperbelähnliche Form an.

Bei kürzeren Zylindern fällt, wie Versuche gezeigt haben, das wagerechte Stück der Kurve fort.

Die Erklärung für diese Erscheinungen wird darin gefunden, daß sich im Innern der gepreßten Körper sogenannte Druckkegel ausbilden, deren Spitzenwinkel durch die Materialeigenschaften bestimmt wird. So lange der Abstand der Endflächen so groß ist, daß die Spitzen der Rutsckegel einander nicht berühren, entsteht die Ausbauchung in der Nähe der Endflächen dadurch, daß die

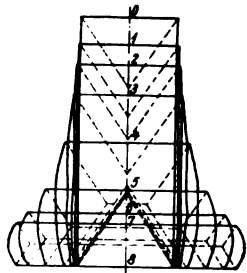
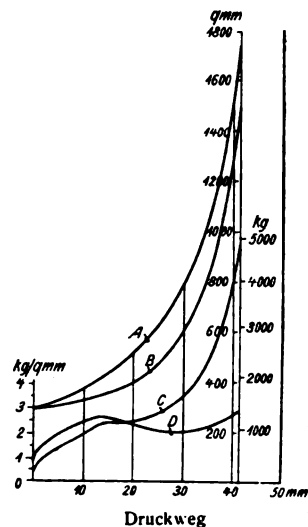


Abb. 1.

Rutsckegel nach Art eines eingetriebenen Keiles die sie umgebenden Materialringe ausinandertreiben (Abb. 3). Diese Ringe werden also direkt auf Zug beansprucht; die achsiale Druckkraft, die zunächst proportional der ansteigenden Zugspannung in diesen Ringen zunimmt, bleibt konstant, wenn diese Zugspannung ihr das Gleichgewicht hält. Erst wenn die Kegelspitzen aufeinander treffen, und sich gegenseitig abflachen, steigt der Druck höher an.

Zur Nachprüfung dieser Theorie wurden Versuche angestellt mit doppelkegligen Bleikörpern nach Abb. 4, deren Kegelwinkel nach den Ergebnissen des Diagramms 2 zu etwa 49 bis 52° bestimmt waren. Es zeigte sich,



A = mittlerer Querschnitt. B = Endflächen. C = Druckkräfte. D = spezifischer Druck.

Abb. 2.

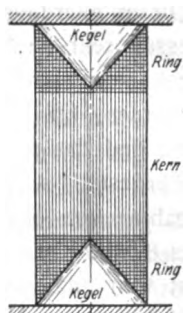


Abb. 3.

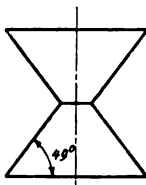


Abb. 4.

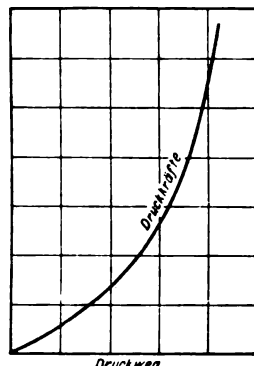


Abb. 5.

daß die Druckkurve hierbei, wie zu erwarten war, einen durchaus stetigen Verlauf nahm (Abb. 5); außerdem ergab sich das Resultat, daß bei Gestaltung dieser Doppelkegel nach dem dem Material entsprechenden Rutschwinkel dieser Winkel bei den zusammengedrückten Körpern nahezu erhalten blieb. Der spezifische Druck in der gemeinsamen Durchdringungsfläche der beiden Kegel erwies sich abhängig von der Geschwindigkeit, und zwar nimmt er annähernd gradlinig mit der Geschwindigkeit zu; bei

gleichbleibender Geschwindigkeit bleibt bei Doppelkegeln mit zutreffendem Rutschwinkel der spezifische Druck konstant.

Ganz ähnliche Verhältnisse ergeben sich bei Zugversuchen an zylindrischen Probestäben. Auch hier bilden sich analog den Druckkegeln beim Druckversuch „Zugkegel“, die das umgebende Material gewissermaßen einsaugen und dadurch zu Einschnürungen Veranlassung geben.

Druckversuche mit erhitzten Eisenkörpern wurden unter der gleichen Prüfmaschine angestellt unter Verwendung eines kleinen elektrischen Ofens, wobei zur Vermeidung von Wärmeverlusten die Druckflächen durch schlechte Wärmeleiter isoliert wurden. Die Ergebnisse waren die gleichen wie mit den Bleikörpern, auch hier ergab sich, daß Doppelkegel mit Rutschwinkeln von 48 bis 49° diesen Winkel beim Zusammenpressen nahezu beibehielten, während Probekörper mit größerem Winkel allmählich in zylinderähnliche und endlich in tonnenähnliche Formen übergingen. Bei gleichbleibender Geschwindigkeit blieb auch hier der spezifische Druck in der Durchdringungsfläche konstant.

Die Abkühlung von Schmiedestücken ist der Hauptsache nach abhängig von der Wärmestrahlung und von der Wärmeableitung durch die verhältnismäßig kalten Flächen von Amboß und Preßbär. Auf Grund des Stefan-Boltzmannschen Gesetzes läßt sich die Wärmeabgabe in der Zeiteinheit durch Strahlung in Abhängigkeit vom Gewicht, der Oberfläche und der Temperatur ermitteln; auch für die Wärmeableitung durch die Preßflächen ist eine angenäherte Bestimmung der Verluste möglich. Durch Vergleich des Kraftbedarfs für die Umformung bei verschiedenen Temperaturen unter Berücksichtigung der anwendbaren Preßgeschwindigkeit können auf diesem Wege sehr wertvolle Schlüsse auf die Möglichkeit gezogen werden, ein Schmiedestück in einem einzigen Arbeitsvorgang fertigzustellen.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Gußeisen- und Stahlformguß im Elektromaschinenbau. Im Elektromaschinenbau wird das Eisen vielfach auch auf seine magnetischen Eigenschaften beansprucht. Leider sind oft gute magnetische und elektrische Eigenschaften mit schlechten mechanischen verknüpft. Beim Stahlformguß z. B. wird die Magnetisierbarkeit mit zunehmender Festigkeit schlechter, es ist dies auf den mit wachsender Festigkeit zunehmenden Kohlenstoff- und Mangangehalt zurückzuführen, besonders das Mangan wirkt ungünstig auf die Magnetisierbarkeit und der Vortragende Ing. F. Goltze, Berlin, schlägt daher vor, an Stelle des Mangans Silizium zu verwenden. Dasselbe wirkt ebenfalls desoxydierend und verbessert auch die Festigkeitseigenschaften.

Bei höheren Siliziumwerten tritt aber ähnlich wie durch das Mangan eine Verschlechterung der Permeabilität ein. Das Mangan bewirkt im Gegensatz zum Silizium eine Vergrößerung der Koerzitivkraft, wodurch die Magnetisierbarkeit auch bei den ganz geringen Induktionen bereits

sehr verschlechtert wird. Es wurde nun untersucht, ob ein Siliziumstahlguß bei gleicher Festigkeit tatsächlich bessere magnetische Eigenschaften besitzt als ein Manganstahlguß. Es zeigte sich, daß die Verwendung von Siliziumstahl gegenüber Manganstahlguß einen Vorteil bietet. Für die Eigenschaften des Stahlformgusses ist der Glühprozeß, den das gegossene Material durchmachen muß, von Wichtigkeit. Die Struktur wird verfeinert, Festigkeit, Dehnung usw. werden verbessert. Um zu sehen, wie die magnetischen Eigenschaften durch den Glühprozeß beeinflußt werden, untersuchte der Vortragende eine Anzahl Proben aus weichem Stahlguß von der Zusammensetzung C 0,12 v. H., Si 0,60 v. H., Mn 0,50 v. H., P 0,05 v. H., S 0,58 v. H., die Proben wurden in Gußspähne und Holzkohlenasche verpackt etwa vier Stunden bei 750, 900 und 1000 °C geglüht und dann langsam abgekühlt. Die bei 750 °C geglühten Proben zeigten nach dem Glühen eine ganz geringe kaum merkliche Verschlechterung der Magnetisierbarkeit, eine deutliche Verschlechterung zeigt sich an den bei 900 °C geglühten Proben, und erst bei einer Glühtemperatur von etwa 1000 °C konnte eine merkliche Verbesserung der magnetischen Eigenschaften erzielt werden. Bei der Untersuchung des Gefüges kann man einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Korngröße und den magnetischen Eigenschaften erkennen. Je kleiner das Korn wird, desto schlechter wird die Magnetisierbarkeit des Materials. Die Untersuchungen des Vortragenden zeigten, daß ein gewisser Zusatz von Aluminium zu Gußeisen für elektrische Maschinen sehr empfehlenswert ist. Nachdem der Vortragende klargelegt hat, wie man durch geeignete Wahl der chemischen Zusammensetzung und Behandlung des Materials die magnetischen Eigenschaften verbessern kann, knüpft er hieran einige allgemeine Betrachtungen. Er spricht den Wunsch aus, daß die Gießereien den Wünschen der Elektrotechnik entgegenkommen werden und für sie gewisses Spezialmaterial schaffen werden, das den gestellten Ansprüchen genügt, er weist darauf hin, daß die Elektrotechnik und speziell der Elektromaschinenbau ein recht bedeutender Konsument für Stahlguß und Gußeisen geworden ist. Zum Schluß betont der Vortragende die Notwendigkeit der Prüfung der magnetischen und elektrischen Eigenschaften des Gußstahls und verweist auf die in den Laboratorien der A. E. G. vorgenommenen Untersuchungen. [Hauptversammlung des Vereines deutscher Gießereifachleute.] P l o h n.

Ueber die wirtschaftliche Bedeutung der Erdgasfunde für Ungarn macht Dr. J. Herbing in der Zeitschrift für angewandte Chemie 1913, S. 172, interessante Angaben. Auf der bisher erfolglosen Suche nach Kalisalzen erbohrte der ungarische Fiskus im Jahre 1909 bei Kissármás im siebenbürgischen Komitat Klausenburg eine Ansammlung von Erdgas in solcher Reinheit und Menge, wie man es bisher in Europa noch nicht gefunden hatte. Besonders erfreulich war die Tatsache, daß die zuerst erbohrte Quelle in ihrer Ergiebigkeit nicht nachließ, sondern zwei Jahre lang in unverminderter Stärke ausblies,

bis endlich im Jahre 1911 eine Fassung der Quelle gelang. Vielfach konnte man auch bei fließenden und stagnierenden Wässern Ausströmungen von Erdgas wahrnehmen. Hieraus sowie aus den geologischen Untersuchungen konnte man schließen, daß das erbohrte Gasvorkommen bei Kissármás nicht einzig bleiben würde. Nachdem das Erdgas durch eine Gesetzesnovelle als Staatsmonopol erklärt war, wurden vom ungarischen Fiskus weitere Bohrungen niedergebracht, um die Ausdehnung der Erdgasvorräte in der näheren und weiteren Umgebung der ersten Quelle festzustellen. Diese erste Quelle hatte von Anfang an rund 800 000 cbm Gas von etwa 99 v. H. Methan (CH_4) in 24 Stunden geliefert, und diese Menge war in den zwei Jahren bis zur endgültigen Fassung der Quelle nicht geringer geworden. Trotzdem mußte man sich für den Fall des Nachlassens oder Versiegens der Quelle Reserven sichern, ehe man einer rationellen Verwertung des Gases näher treten und ein größeres Kapital investieren konnte.

In fünf weiteren Bohrlöchern wurden so in Tiefen zwischen 68 und 220 m Vorräte von zusammen fast 440 000 cbm in 24 Stunden erschlossen. Damit war also in der näheren Umgebung des Hauptbrunnens eine Reserve geschaffen, die etwa die Hälfte der Ergiebigkeit des Hauptbrunnens hatte. Weiter hatte man bei den Bohrungen die Erfahrung gemacht, daß mit zunehmender Bohrlochtiefe die Ergiebigkeit der Quellen wächst, so daß also durch einfaches Vertiefen der Bohrlöcher bei einem etwaigen Nachlassen die Ergiebigkeit der Gasbrunnen wieder gesteigert werden konnte.

Auf Grund dieser Feststellungen konnte an die Verwertung des Gases herangetreten werden. Die von dem Hauptbrunnen täglich gelieferten 800 000 cbm Gas würden mehr als ausreichen, um die Landeshauptstadt Budapest mit Gas für Kraft- und Lichtzwecke zu versorgen. Hierzu wäre eine Fernleitung von 450 km Länge erforderlich, deren Kosten einschl. der notwendigen Kompressorstationen von ungarischer fachmännischer Seite auf mindestens 23 Mill. Kronen veranschlagt werden. Dieser allerdings recht erhebliche Betrag ließe sich indessen sehr leicht und rasch amortisieren, da in Budapest gegenwärtig 300 000 cbm Gas im Tage verbraucht werden, für das die Konsumenten 17 Heller f. d. cbm zahlen und das zum großen Teil aus ausländischen Kohlen hergestellt wird. Es ergibt sich also eine jährliche Einnahme von etwa 18,5 Mill. Kronen, wovon man mindestens 8 Mill. Kronen als Nettoeinnahme rechnen kann. Selbst wenn die Gesamtkosten der Fernleitung sich auf 40 Mill. Kronen belaufen sollten, so wäre die gesamte Anlage bereits in fünf Jahren amortisiert. Da eine so kurzfristige Amortisation bei werbenden industriellen Anlagen jedoch nicht üblich ist, ließen sich die Gaspreise infolgedessen erheblich herabsetzen, was im volkswirtschaftlichen Interesse sehr zu begrüßen wäre. Nach Durchführung dieses Projektes bleiben von dem Vorrat des Hauptbrunnens immer noch mehr als 400 000 cbm täglich ungenutzt, die zur Versorgung anderer Orte, zum Betriebe einer elektrischen Ueberlandzentrale oder für sonstige industrielle Zwecke

Verwendung finden könnten. Hieraus ersieht man, daß die ungarischen Erdgasfunde, zumal bei dem Mangel an ausgedehnten Kohlenlagern, für das Land von höchster wirtschaftlicher Bedeutung sind. Dr. S a n d e r.

§ 37 Abs. 2 HGB. Legitimation zur sofortigen Unterlassungsklage. Klägerin ist die Hamburgische Innung für das Schlächterhandwerk und verwandte Handwerke. Sie besitzt einen gemeinschaftlichen Geschäftsbetrieb für ihre Mitglieder, der unter dem Namen „Schmelze des Zentral-Schlachthofes“ in das Hamburger Handelsregister eingetragen ist. In diesem Betriebe stellt sie u. a. Margarine her. Sie behauptet, diesem Teile des Geschäfts die Bezeichnung „Margarine-Werke Hamburg“ gegeben zu haben, und bedient sich auf den Verpackungen der Ware dieser Bezeichnung in Verbindung mit ihrem Namen „Schmelze des Zentral-Schlachthofes“. Die Beklagte ist eine im Februar 1911 in Altona gegründete G. m. b. H., die unter der Firma „Hamburger Margarine-Fabriken, G. m. b. H.“ in das Hamburger Handelsregister eingetragen ist.

Klägerin behauptet, die Firma der Beklagten unterscheide sich im Sinne des § 16 Unl. W. G. nicht genügend von der Bezeichnung „Margarine-Werke Hamburg“, die die Klägerin zulässigerweise führe. Sie macht ferner geltend, daß die Firma der Beklagten gegen das Verbot in Abs. 2 des § 18 HGB. verstoße, weil sie geeignet sei, eine Täuschung über Art und Umfang des Geschäfts herbeizuführen. Die Beklagte betreibe keinesfalls mehrere Fabriken, sondern nur eine. Auch erwecke die Firma den Anschein, als ob sie eine Vereinigung aller Hamburger Fabriken darstelle. Die Klägerin hat deshalb mit der Klage beantragt, die Beklagte zu verurteilen, die Führung der Bezeichnung „Hamburger Margarine-Fabriken“ zu unterlassen und die Firma im Handelsregister zu löschen.

Aus den Gründen: Die Klage kann auf § 16 Unl. W. G. nicht gegründet werden, weil eine Gefahr der Verwechslung nicht besteht. Dagegen ist festgestellt, daß die Firma der Beklagten den Eindruck einer nicht vorhandenen Größe ihres Betriebes erweckt, also geeignet ist, eine Täuschung über den Umfang des Geschäftes herbeizuführen, und daß sie folglich gegen § 18 Abs. 2 HGB. verstößt. Der Klägerin würde aber ein Anspruch auf Unterlassung des Gebrauchs der Firma nach § 37 Abs. 2 HGB. nur dann zustehen, wenn sie durch diesen Gebrauch in ihren Rechten verletzt wäre. Das Berufungsgericht nimmt dies mit Unrecht schon deshalb an, weil die Klägerin dieselben Waren wie die Beklagte herstelle und die unbefugte Firma dazu diene, den Absatz der Beklagten zu heben. Dieser Grund würde möglicherweise genügen, wenn der Anspruch auf Unterlassung vom Gesetz jedem gegeben wäre, der durch den Gebrauch der unbefugten Firma in seinen Interessen verletzt wird. Das Gesetz gibt solchen Anspruch aber nur demjenigen, der in seinen Rechten verletzt wird. Dieser klare Wortlaut des Gesetzes muß zu Grunde gelegt werden. Es ist also zur Klage nur derjenige legitimiert, der durch den un-

befugten Gebrauch der Firma in einem bestimmten Rechte verletzt ist. Das ist auch bereits vom Reichsgericht ausgesprochen. Allerdings ist in der Rechtsprechung des Reichsgerichts auch wiederholt ausgesprochen, daß der eingerichtete und ausgeübte Betrieb eines Gewerbes ein Rechtsgut sei, dessen Verletzung negatorische Abwehr begründen könne, weshalb in solchen Fällen die Klage aus § 37 Abs. 2 HGB. zugelassen ist. Die Voraussetzungen solcher negatorischen Klage liege in dem hier streitigen Falle nicht vor, denn die Beklagte beeinträchtigte die Klägerin lediglich dadurch, daß sie ihr Konkurrenz macht, und dies ist noch nicht ein Eingriff in den geordneten Geschäftsbetrieb eines andern. Danach ist also die Klägerin zur Klage aus § 37 Abs. 2 HGB. nicht legitimiert.

Das Reichsgericht hat trotzdem in der Sache selbst nicht erkannt; denn nach den Behauptungen der Klägerin kann in Frage kommen, ob vielleicht eine andere Bestimmung des Gesetzes wider den unlauteren Wettbewerb Platz zu greifen hat, hierüber hat sich das Berufungsgericht aber noch nicht ausgesprochen. [U. v. 29. Jan. 1913. Aus Jurist. Wochenschrift: Vom Reichsgericht.] W. D.

Preis ausschreiben der Königlichen Bergakademie Berlin. Auf Grund der Bestimmungen der Jubiläumstiftung zur Förderung des heimischen Bergbaus wird folgende Preis aufgabe zur Bearbeitung gestellt:

„Läßt sich nach den bisherigen Forschungsergebnissen auf dem Gebiete des Grubenrettungswesens eine Selbstrettung von Bergleuten in Stickgasen nach eingetretenen Gasausbrüchen, Schlagwetter- oder Kohlenstaubexplosionen ermöglichen, und welche Vorschläge sind danach etwa zu machen zur Erprobung eines neuen geeignet erscheinenden Rettungsapparates oder einer neuen Rettungseinrichtung?“

Die Arbeiten sind bis zum 1. November 1914 an den Direktor der Königlichen Bergakademie Berlin durch die Post eingeschrieben zu senden.

Es können mehrere Preise im Gesamtbetrage von 2000 M verteilt werden. Für die beste Lösung der Aufgabe ist ein Preis bis zum Höchstbetrage von 1000 M ausgesetzt.

Die näheren Bestimmungen für den Preisbewerb lauten:

§ 1. Alljährlich bei der akademischen Feier des Geburtstages des Kaisers und Königs sowie ausnahmsweise auch bei einer anderen besonderen Veranlassung stellt das Kollegium der etatsmäßigen Professoren der Königlichen Bergakademie eine oder mehrere Aufgaben zur Preisbewerbung.

§ 2. Die Bewerber müssen Reichsdeutsche sein, an der Königlichen Bergakademie Berlin studieren oder ihr Studium dort vollendet haben und sich nachfolgenden Bedingungen unterwerfen.

§ 3. Die Arbeiten sind in deutscher Sprache und deutlicher Schrift anzufertigen und vor dem 1. Dezember des Jahres, in dem die Aufgabe gestellt worden ist, an den Direktor der Königlichen Bergakademie Berlin durch die Post eingeschrieben zu senden. An die Spitze der

Arbeit ist neben der wörtlich wiederzugebenden Aufgabe ein Kennwort zu setzen. Dasselbe Kennwort ist auf einem zu versiegelnden Briefumschlag niederzuschreiben, der einen den Namen und die Heimat des Verfassers tragenden Zettel enthalten soll. Dieser Briefumschlag wird nur geöffnet, wenn die Arbeit mit einem Preise bedacht worden ist.

Arbeiten, die keinen Preis erhalten haben, können mit den zugehörigen versiegelten Briefumschlägen bis zum Schluß des Wintersemesters dem Ueberbringer des Posteinlieferungsscheines wieder ausgehändigt werden. Bis

zu diesem Zeitpunkte nicht abgeholte Arbeiten werden Eigentum des Professoren-Kollegiums.

§ 4. Ueber die Zuerteilung und die Bemessung der Preise beschließt das Kollegium (vergl. § 1). Die Zuertheilung erfolgt durch Ausfertigung einer amtlichen Urkunde und durch Verkündigung bei der akademischen Feier des Geburtstages des Kaisers und Königs.

§ 5. Die Arbeit ist innerhalb eines Jahres nach der Preisverkündigung vom Verfasser oder mit dessen Einverständnis vom Kollegium ganz oder teilweise zu veröffentlichen.

Zuschrift an die Redaktion.

(Ohne Verantwortung der Redaktion.)

Die Kreise, welche Herrn Kammerer 1902 so überaus reiche Mittel zur Verfügung gestellt hatten, erwarteten sicher von ihm eine Förderung und keine Hemmung der Erkenntnis. Sein Eingeständnis (vergl. Heft 31 S. 496 d. Bd.), daß die vor fünf Jahren (Z. d. V. d. I. 1908, S. 1819) von ihm als grundfalsch bekämpfte Hennigsche Betrachtung nun doch „theoretisch vollkommen richtig“ ist, dürfte also einiges Aufsehen erregen.

Diese Wirkung vermögen die weiteren Ausführungen des Herrn Kammerer kaum abzuschwächen. Er sucht darin — abgesehen von einigen Bemerkungen zu dem von Herrn Stephan erwähnten Modell, die eine Reihe für die Allgemeinheit unschädlicher Irrtümer enthalten — einerseits nachzuweisen, daß die Hennigschen Betrachtungen zu einer quantitativen Erklärung der Charlottenburger Versuchsergebnisse nicht ausreichen, und lehnt andererseits Kritiker, die ihm nicht diese restlose Erklärung seiner eigenen Versuche mitbringen, als unzuständig ab. Man sieht leicht ein, daß dieses Verfahren eine gewisse Immunität gerade der unzuverlässigsten Experimentaluntersuchungen begründen würde.

Herrn Hennigs Betrachtung erklärt, wie Herr Duffing bestätigt, praktisch vollkommen Herrn Kammerers Leerlaufdiagramm 71 für Seile, also gerade ein Diagramm mit großen Abweichungen gegenüber Grashof, die Herr Kammerer erfolglos zu deuten gesucht hatte (s. S. 49 seines Versuchsberichtes 1908). Bei Leerlaufversuchen mit Riemen dagegen hatte Herr Kammerer damals Uebereinstimmung mit Grashof „innerhalb der Fehlergrenzen der Messung“ behauptet (ebenda S. 46), so daß hier überhaupt keine von Herrn Kammerer bemerkte Unstimmigkeit, sondern im Gegenteil der Umstand aufzuklären war, daß Herr Kammerer keine Unstimmigkeit bemerkt hatte. Ich habe das in meinem Januarvortrag getan, indem ich Herrn Kammerers Riemenleerlaufversuche (Abb. 67 des Versuchsberichtes) „nach Ausdehnung und Genauigkeit unzureichend“ nannte, und Herr Duffing schließt sich dem vollständig an, indem er sagt: „die scheinbare Uebereinstimmung bei Herrn Kammerer ergab sich nur, weil er die Geschwindigkeit nicht hoch genug getrieben hatte“.

Wenn Herr Kammerer, der nach Vorstehendem

1908 irrtümlich volle Uebereinstimmung seiner Riemenleerlaufversuche mit der Grashofschen Theorie behauptet hatte, jetzt in seiner Zuschrift Herrn Hennigs Betrachtungen umgekehrt als unzulänglich hinstellt, die „durchweg bedeutenden“ Ueberschreitungen der Grashofschen Achsdruckwerte zu erklären, so wird er es billig keinem Leser verübeln können, der vor solchem Widerspruch ratlos stünde. Da man aber vielleicht noch annehmen könnte, daß ein geschärfter Blick wirklich „durchweg bedeutende“ Ueberschreitungen erkennt, wo Herr Kammerer vor fünf Jahren befriedigende Uebereinstimmung sah, so sei es gestattet, einige Zahlen aus dem Versuchsbericht 1908 hier anzuführen.

Herr Kammerer hatte damals, wie er auf S. 52 erläutert, vor jeder Versuchsgruppe nicht nur die Vorspannung im Stillstand, sondern auch die Achsspannung bei Leerlauf gemessen, und da diese Achsspannungen in die axonometrischen Schaubilder eingeschrieben sind, so steht ein reiches Material von etwa 70 Achsdruckmessungen an leerlaufenden Riementrieben zur Verfügung. Ich greife die vier Messungen der Hauptgruppe IV auf S. 68 und die vier Messungen der Hauptgruppe VII auf S. 72 heraus und finde

bei einer Vorspannung des Riemens von	Achsdruck im Leerlauf von Kammerer gemessen	Achsdruck im Leerlauf nach Grashof berechnet
kg/cm	kg	kg
3,8	142	114
4,8	181	189
5,4	216	232
6,0	222	278
11,3	840	816
12,3	906	896
13,6	1004	1000
15,0	1090	1112

Wo sind nun hier bei der zweiten Hauptgruppe die bedeutenden Abweichungen? Oder wie kann man bei der ersten Hauptgruppe, wo es an Abweichungen nicht fehlt, behaupten, daß „der gemessene Achsdruck bei allen Versuchen stets weit über dem rechnungsmäßigen Achsdruck lag“ (Versuchsbericht 1913 S. 4)?

Der Riemen LR 14 war bei Versuch 10, der eine in

obiger Zuschrift genannte „Ueberschußspannung“ von 23 kg/cm geliefert haben soll, mit 67,1 kg/cm oder bei 5 mm Dicke mit 134,2 kg/qcm (!) belastet. Solche Versuche zur Prüfung unserer Riementheorie zu verwenden, ist ebenso verkehrt, wie wenn man das Ergebnis einer Kaltbiegeprobe gegen die Naviersche Stabtheorie ausspielen wollte.

Als einziges Beweisstück für die Unzulänglichkeit der Hennig'schen Erklärung bleibt also Herrn Duffings Abb. 10 übrig, welche sowohl eine Achsdrucklinie nach Hennig-Duffing, wie die gemessenen Achsdruckwerte aus Abb. 68 des Versuchsberichtes zeigt, und zu der Herr Duffing anmerkt: „Meßfehler von der Größe der Abweichung sind nach der guten Uebereinstimmung von Abb. 7 mit Abb. 71 des Versuchsberichtes 1908 nicht wohl anzunehmen“.

Nun stehen neben dem Leerlaufdiagramm (Abb. 71) für Seile in Herrn Kammerers erstem Versuchsbericht wie oben erwähnt, noch 70 Achsdruckmessungen an leerlaufenden Riemetrieben zur Verfügung, und ich habe oben in Hauptgruppe IV eine Versuchsreihe herausgegriffen, bei der von einer guten Uebereinstimmung nicht die Rede ist. Herr Duffing wird also zunächst die Unterscheidung aufgeben müssen, als ob Herrn Kammerers Leerlaufversuche mit der Theorie übereinstimmten und nur die Versuche bei Belastung erhebliche Unstimmigkeiten zeigten. Er steht dann vor der Wahl, auch für die

zahlreichen Leerlaufversuche des Herrn Kammerer neue Hypothesen zu suchen oder aber sein Vertrauen zu den wenigen Achsdruckmessungen, die Herr Kammerer an belasteten Riemen gemacht und in Abb. 68 wiedergegeben hat, erheblich einzuschränken. Daß er hiermit das Richtige treffen würde, bezweifle ich um so weniger, als ich bei eigenen Versuchen, die bis zu sehr hohen Werten des Spannungsverhältnisses getrieben wurden, eine ganz leidliche Uebereinstimmung mit Dehnungsberechnungen im Sinne des Herrn Hennig gefunden habe.¹⁾

Ich meinerseits stehe den Rätseln, die Herr Kammerer uns seit einigen Jahren aufgibt, erheblich anders gegenüber, als er zu glauben scheint. Ich halte das ganze ungeheuere Charlottenburger Versuchsmaterial infolge zahlloser Fehler, die bei der Vorbereitung und Ausführung, bei der Auswertung und Wiedergabe der Versuche untergelaufen sind, für den denkbar ungeeignetsten Prüfstein einer Theorie und bewundere nur, daß Herr Hennig daraus doch wenigstens eine fruchtbare Anregung gewinnen konnte. Meiner Auffassung hat sich übrigens, so viel mir bekannt ist, auch der „Wissenschaftliche Beirat des Vereines deutscher Ingenieure“ bereits in seiner Januarsitzung angeschlossen.

Waidbruck, den 28. Juli 1913. R. Skutsch.

¹⁾ Versuche über den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit gußeiserner Riemenscheiben auf die übertragbare Leistung, Dortmund 1911 und 1912.

Bücherschau.

Beitrag zur Berechnung der kreuzweise bewehrten Betonplatten und deren Aufnahmeträger. Von Ingenieur Arturo Danusso. Bearbeitet nach den Veröffentlichungen des Verfassers in der Zeitschrift „Il Cemento“ (Heft 1 bis 10 1911) von Dipl.-Ing. Hugo von Bronneck. Mit 22 Abbildungen. Berlin 1913. Wilhelm Ernst & Sohn.

Die große Verschiedenheit in den Berechnungsmethoden von kreuzweise bewehrten Platten hat häufig Veranlassung zu Untersuchungen von teils theoretischer, teils praktischer Natur gegeben. Zu den wissenschaftlich wertvollsten Veröffentlichungen auf diesem Gebiete gehört zweifellos die Arbeit von Dr.-Ing. Bosch, München. In jüngster Zeit folgten auch noch eine Reihe von theoretischen Abhandlungen, die aber wegen ihrer Kompliziertheit Eingang in die Praxis sich bis jetzt nicht verschafft haben. Tatsächlich bildet die vorliegende Schrift von von Bronneck, welche nach den von Danusso gemachten Veröffentlichungen bearbeitet worden ist, eine Weiterführung des Rechenverfahrens von Bosch. Wie bei Bosch wird auch hier die Platte in eine Reihe von Streifen zerlegt, welche die äußere Last auf die Aufnahmeträger bzw. die Mauern übertragen. Während aber Bosch nur die den Seiten parallelen Faserschichten zur Lastübertragung heranzieht, benutzt Verfasser des Buches auch noch „diejenigen Faserschichten, welche am besten geeignet sind, der Belastung Widerstand zu leisten“, mit anderen Worten, er nimmt noch die den Diagonalen parallelen Faserschichten hinzu. Es ist von vornherein einleuchtend, daß durch diesen Gedanken die Aufnahmeträger mehr Last, die eigentliche Decke aber weniger Last bekommt, daher auch schwächer dimensioniert werden kann. Tatsächlich stimmen die auf Grund der neuen Berechnungsmethode erhaltenen Koeffizienten mit den durch die Versuche gefundenen Werten sehr gut überein. So findet Bach die Korrektions-Koeffizienten 0,75 und 1,12, welche durch die Rechnung bestätigt werden; ein wichtiger Beleg für

die Richtigkeit der Rechnungsmethode (vergl. S. 17 oben). Durch das Heranziehen der den Diagonalen parallelen Fasern ergeben sich viel kleinere Werte für die Maximalmomente als dies nach den früheren Verfahren der Fall ist.

Jedenfalls ist wieder erwiesen, daß die betr. Vorschrift in den amtlichen Bestimmungen vom 24. Mai 1907 viel zu ungünstige Werte liefert.

Verfasser behandelt die Berechnung der quadratischen Platte (frei auflagernd und vollkommen eingespannt) für die verschiedensten Belastungsfälle. Bei den quadratischen Platten kommt er zu dem Wert $\frac{p l^2}{30,5}$ für das Moment, mit welchem Ausdruck wohl in der Praxis gerechnet werden darf. Interessant ist, daß Maurice Levy¹⁾ ebenfalls durch Rechnung zu ähnlichen Werten kommt. Danach ist für quadratische Platten $M = \frac{p l^2}{30}$

bzw. $\frac{p l^2}{40}$, je nach dem Verhältnis der Querkontraktion zur Längsdehnung. (Näheres darüber: Armierter Beton 1913 Heft 5: Zur Theorie der allseitig aufliegenden Platte von Dipl.-Ing. R. Preuß.) Dazwischen hinein werden interessante Fragen erörtert; z. B. ob es sich empfiehlt, die Eiseneinlagen gegen die Mitte hin dichter zu legen oder nicht? Verfasser kommt zur Verneinung der Frage. (Bemerkt sei, daß eine Reihe von Firmen kreuzweise bewehrte Decken nach folgender Regel ausführen: Die Platte wird in drei gleiche Gebiete geteilt. Die Hälfte aller Eisen wird dann in das mittlere Drittel gelegt; die übrig bleibende Hälfte auf die beiden anderen Drittel verteilt. Dies gilt natürlich für die Eisen beider Richtungen. Von besonderem Wert sind auch die graphischen Darstellungen auf S. 74 und 75 zur Berechnung der Maximalmomente rechteckiger Platten sowie

¹⁾ Journal des Mathematiques pures et appliquées 1901.

der ideellen Belastung der Aufnahmeträger. Verfasser behandelt auch die Aufgabe, das Moment für die Längseisen (Längsbewehrung) zu bestimmen und kommt dabei zu interessanten Resultaten. Es können also in Zukunft, die Anzahl und die Fläche der Verteilungseisen berechnet werden. Es muß bemerkt werden, daß das vorliegende Werk zu den wertvollsten Neuerscheinungen auf dem Gebiete der Eisenbetonliteratur gehört.

A. Marx, Dipl.-Ing.

Der Kautschuk, seine Gewinnung und Verarbeitung. Von K. W. Wolf-Czapek. 132 Seiten mit 50 Abbildungen. Berlin 1912. Union, Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis geb. M 4,—.

Das kleine reich illustrierte Bändchen ist recht gut geeignet, das in letzter Zeit stark gestiegene Interesse weiter Kreise für den Kautschuk zu befriedigen. In anschaulicher, leicht verständlicher Form schildert Verfasser die technische und wirtschaftliche Bedeutung dieses wertvollen Naturproduktes. Nach einigen geschichtlichen Bemerkungen bespricht Verfasser die kautschukliefernden Pflanzen, die beiden Konkurrenten Wild- und Plantagenkautschuk, die Abzapfung des Milchsaftes und seine Koagulation. Das zweite Kapitel gibt einen Ueberblick über die Stellung des Kautschuks im Welthandel, über die Organisation des Kautschukhandels, sowie über Produktion, Konsum und Preise. In den folgenden Abschnitten werden behandelt die Chemie des Kautschuks, die Vorgänge bei der Vulkanisation, die Kautschuk-synthese (leider nur sehr kurz), die verschiedenen Manipulationen bei der Verarbeitung des Rohkautschuks und die Herstellung der hauptsächlichsten Produkte aus der großen Zahl der von der Kautschukwarenindustrie auf den Markt gebrachten Erzeugnisse. Die anschaulichen Darlegungen des Verfassers werden durch die Tafeln und Textfiguren, die meist Aufnahmen aus industriellen Betrieben sind, bestens unterstützt, so daß man das kleine Buch allen, die sich über die Bedeutung des Kautschuks und seine Industrie unterrichten wollen, zur Anschaffung bestens empfehlen kann.

A. Sander.

Fortschritte und Probleme der chemischen Industrie. Von C. Duisberg. 32 Seiten. Leipzig 1913. Otto Spamer. Preis geh. M 1,—.

Es ist mit Freude zu begrüßen, daß der bedeutsame Vortrag, den Verfasser als einer der hervorragendsten Vertreter der deutschen chemischen Industrie im vergangenen Herbst in der allgemeinen Sitzung des VIII. Internationalen Kongresses für angewandte Chemie in New-York vor einem riesigen Hörerkreise gehalten hat, in dem vorliegenden Bändchen auch einem weiteren Kreise im Wortlaut zugänglich gemacht wurde. In fesselnder, allgemeinverständlicher Form behandelt Verfasser die zahlreichen Fortschritte, die in den letzten Jahren auf den verschiedenen Gebieten der chemischen Technik gemacht wurden, wobei er auch die einer Lösung noch harrenden großen Aufgaben nicht unerwähnt läßt. Ausgehend von den neueren Erfolgen bei der Kraftgewinnung (Oelmotoren, Großgasmaschinen, Torfvergasung) sowie bei der Kälteerzeugung und Gasverflüssigung bespricht er die zunehmende Größe der Apparate, die Einführung kontinuierlicher Verfahren an Stelle der diskontinuierlichen Prozesse, ferner die neu in die Industrie eingeführten Materialien, wie Quarzglas, Edelstahl und Elektrolyteisen; hierauf wendet er sich den Verbesserungen in der anorganisch-chemischen Industrie zu, so der Verwertung des Luftstickstoffs, der Entwicklung der Elektrolyse, der Fabrikation des Hydro-sulfits, des Wasserstoffsuperoxyds, der seltenen Metalle und der künstlichen Edelsteine. Nicht minder groß sind die Erfolge der organisch-chemischen Technik, die das engere Arbeitsgebiet des Verfassers ist. Hier bespricht er zunächst etwas ausführlicher die Fortschritte der Teerfarbenindustrie, sowie ihre Ausgangs- und Zwischenprodukte, ferner die wichtigen neueren Erkenntnisse der pharmazeutischen Chemie, der Chemotherapie und der

Riechstofftechnik. Zum Schlusse werden die jüngsten Erfolge der chemischen Forschung behandelt, so die Gewinnung der Kunstseide, die Herstellung nicht brennbarer Zelluloidersatzstoffe, sowie die auf des Verfassers Initiative und unter seinen Augen mit so großem Erfolge in Angriff genommenen Arbeiten zur Gewinnung von synthetischem Kautschuk.

Das kleine Buch ist auch für den der chemischen Industrie Fernerstehenden eine sehr lehrreiche Lektüre, denn es verschafft dem Leser einen Begriff von den großen Leistungen der deutschen chemischen Wissenschaft und Industrie. A. Sander.

Hilfsbuch für Elektropraktiker. Begründet von Wietz und Erfurth. Neu bearbeitet von Erfurth und Koenigsmann. Leipzig 1913. Hachmeister & Thal. Preis geb. M 4,50.

Die große Anzahl von Auflagen, welche das vorliegende Handbuch erlebt hat, zeugt von seiner weiten Verbreitung, die es, wie eine Durchsicht des Inhalts beweist, durchaus verdient. Es ist, wie sein Titel besagt, für den Elektropraktiker bestimmt und wird in der Hand von Monteuren und Installateuren wesentliche Dienste leisten. Jedoch auch in dem großen Kreis derer, die nicht als Fachleute zu bezeichnen sind, indessen durch ihren Beruf, als Werkstattleiter oder dergleichen, genötigt werden, sich mit elektrischen Anlagen zu befassen, dürfte das Werk einen dankbaren Leserkreis finden. Naturgemäß ist von theoretischen Erörterungen, soweit sie nicht unbedingt erforderlich waren, abgesehen. Der praktische Zweck ist in den Vordergrund gestellt. Es liegt in der Natur der Sache, daß das Buch auf besondere Originalität nicht Anspruch erheben kann. Es stellt vielmehr ein Sammelwerk dar, in welchem das für den Praktiker Wichtigste aus der elektrotechnischen Literatur zusammengetragen ist. Ein Verdienst der Verfasser ist es, diese Aufgabe so gelöst zu haben, daß eine auch die neuesten Fortschritte berücksichtigende Uebersicht über das gesamte Gebiet vorliegt. Der erste Teil des Buches umfaßt die Schwachstromtechnik und behandelt, nach einem die Grundbegriffe bringenden Einleitungskapitel, die galvanischen Elemente, Schwachstromleitungen, Telegraphie und Telephonie. Alle diese Gebiete sind in dem gekennzeichneten Rahmen erschöpfend dargestellt. So sind u. a. in dem Abschnitt über Telegraphie neben den Fern- und Haustelegraphen auch Apparate wie elektrische Hupen, telegraphische Schreibmaschinen usw. besprochen. Die drahtlose Telegraphie wird mit ihren neuesten Fortschritten, dem System der tönenden Funken und den Hochfrequenzmaschinen behandelt. Auch Telephonanlagen für besondere Zwecke, beispielsweise die Laufersprecher, sind berücksichtigt. Das nun folgende Kapitel über Motorzündung ist auch für den Maschinenbauer von Interesse. Besitzern und Verwaltern von Wohnhäusern mit elektrischen Anlagen dürften die Ausführungen über zeitweise Treppenbeleuchtung willkommen sein. Mit einer Besprechung der Galvanotechnik, elektrischer Uhren und schließlich der elektrischen Blitzableiter wird das Gebiet des Schwachstroms abgeschlossen. Der zweite Teil bringt die Starkstromtechnik. Es werden zunächst, wiederum nach kurzer Einleitung, die Stromerzeuger und Umformer besprochen. Daran schließt sich die Behandlung der Akkumulatoren, des Apparatebaues und der elektrischen Beleuchtung einschließlich der Scheinwerfer. Bei dem letztgenannten Kapitel sei auf die Ausführungen über Quarzdampflampen und Moorelicht hingewiesen. Weite Kreise dürfte die Besprechung des elektrischen Kochens und Heizens interessieren. Es folgt die Schilderung der Elektromotoren und der Starkstromleitungen. Den Schluß bilden zwei recht instruktive Abhandlungen über Elektromontage und Projektierung elektrischer Anlagen. Anschließend an den Text sind den beiden Teilen noch einige den Elektriker interessierende Tabellen und Bestimmungen sowie eine kurze historische Uebersicht beigelegt. Zahlreiche Illustrationen fördern das Verständnis. Die Benutzung des Werkes, das dem gesteckten Ziel voll und ganz gerecht wird, ohne es zu überschreiten, ist daher durchaus zu empfehlen.

Schmölke.

INHALT:

Zu dem Entwurf für das neue Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichengesetz. Von Emil Bierreth	Seite 513
Ueber die Messung hoher Temperaturen auf optischem Wege. Von Alfred R. Meyer. (Fortsetzung)	„ 516
Die Berechnung der Preßluftpumpen. Von L. Darapsky. (Fortsetzung)	„ 518
Fördertürme, besonders der Eisenbetonbau auf Grube Camphausen bei Saarbrücken. Von P. Rußwurm. (Schluß)	„ 522

Polytechnische Rundschau: Die G. M. A.-Rohölmotorei-anlage als einzige Kraftzentrale der „Iba“, Leipzig 1913 — Richtige Spannung und Stromdichte beim Galvanisieren — Der am 2. Juni 1911 revidierte Pariser Unionsvertrag für den Schutz des gewerblichen Eigentums	Seite 525
Bücherschau: Bartel, Torfkraft — Ostwald, Die Energie	„ 528

Zu dem Entwurf für das neue Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichengesetz.

Von Patentanwalt Dipl.-Ing. Emil Bierreth in Berlin SW. 48.

Das in allen Kreisen der Industrie lange ersehnte neue Patentgesetz ist nunmehr zusammen mit einem neuen Gebrauchsmuster- und Warenzeichengesetz von der Regierung im Entwurf veröffentlicht worden. Es sind nur wenige, aber durchgreifende Aenderungen, die das neue Patentgesetz von dem alten unterscheiden, so daß manche in den letzten Jahren zum Ausdruck gebrachten Wünsche unerfüllt bleiben. Wie in den Erläuterungen zum Regierungsentwurf selbst gesagt wird, läßt der letztere viele Anregungen unberücksichtigt, „weil ihre Notwendigkeit nicht nachgewiesen ist, wenn man sich auch über ihre Zweckmäßigkeit verständigen könnte“. Dies ist bedauerlich, da das Gesetz noch in mancher Beziehung verbesserungsfähig ist und der Einwand der Rechtssicherheit, da man nun doch einmal beim Aendern ist, nicht gemacht werden kann.

Auch die im Gesetzentwurf berücksichtigten Aenderungen werden, so dankbar man sie auch begrüßen muß, nicht ausnahmslos die Billigung der Allgemeinheit finden.

Die für die Allgemeinheit vielleicht wichtigste Aenderung ist die Neuregelung der Patentgebühren. Die hohen, für einen nicht begüterten Erfinder fast unerschwinglichen Patentgebühren des alten Gesetzes wurden immer drückender empfunden, so daß allgemein eine Verbilligung der Patentgebühren verlangt wurde. Der neue Entwurf trägt diesem Verlangen in weitgehendem Maße Rechnung. Während nach dem alten Gesetz die erste Jahresgebühr M 30 beträgt, die zweite M 50, die dritte M 100 usw., jedes Jahr um M 50 steigend, so daß also für 15 Jahre Patentdauer die ansehnliche Summe von M 5280 herauskommt, sieht der neue Entwurf für die ersten fünf Jahre eine gleichbleibende Gebühr von je M 50 vor, worauf erst mit dem sechsten Patentjahre eine Erhöhung der Gebühren um je M 50 für jedes Jahr eintritt, so daß sich die Gebühren für 15 Jahre Patentdauer zukünftig, wenn der Gesetzentwurf in dieser Beziehung ungeändert angenommen wird, nur auf M 3500 belaufen werden. Es ist das also eine Ermäßigung der Patentgebühren um etwa $\frac{1}{3}$ der

Gesamthöhe. Eine weitere Erleichterung soll für unbemittelte Erfinder neben der Verringerung der Jahresgebühren dadurch geschaffen werden, daß den Anmeldern oder Patentinhabern, die ihre Bedürftigkeit nachweisen, die Gebühren für die ersten drei Jahre bis zum Beginn des vierten Jahres gestundet und wenn das Patent innerhalb der ersten vier Jahre erlischt, ganz erlassen werden. Die Stundung und der Erlaß der Jahresgebühren, die jetzt nur für die beiden ersten Jahre zulässig sind, werden damit auf ein weiteres Patentjahr ausgedehnt.

So erfreulich einerseits die Ermäßigung der Jahrespatentgebühren ist, so bedauerlich ist andererseits die Erhöhung der übrigen Gebühren, so vor allem der Anmelde- und Beschwerdegebühr, die nach dem Entwurf beide von M 20 auf M 50 heraufgesetzt sind.

Durch die Erhöhung der Anmeldegebühr auf M 50 soll nach den Erläuterungen zum Regierungsentwurf die Anzahl der unnützen und unreifen Patentanmeldungen verringert werden, so daß das Patentamt nicht so stark mit derartigen Anmeldungen belastet und dadurch in seiner Prüfung der wertvolleren und bedeutenderen Erfindungen beeinträchtigt wird. Ob dieser Erfolg durch die geplante Erhöhung der Anmeldegebühr erreicht wird, erscheint sehr zweifelhaft. Einen Erfinder, der seine Erfindung für unnütz und unreif hält, gibt es kaum. Die Erhöhung der Anmeldegebühr wird also im wesentlichen nur die Folge haben, daß der sozial schlechter gestellte Erfinder auf die Anmeldung verzichten muß, wenn er die M 50 Anmeldegebühr nicht aufreiben kann, und dies auch dann, wenn seine Erfindung wertvoll ist.

Die anderen Gründe, die in den Erläuterungen zum Regierungsentwurf für eine Erhöhung der Anmeldegebühr noch geltend gemacht werden, sind gleichfalls nicht stichhaltig. Die Anzahl von Erfindungen, die nur ein Gutachten über die Neuheit oder einen Ausweis über die Priorität bezwecken, ist verhältnismäßig gering. Richtig ist indessen, daß der Satz von M 20 bei den heutigen Geldverhältnissen zu gering ist, um als Entgelt für die

amtliche Mühewaltung zu dienen, indessen ist dem zu entgegnen, daß das Patentamt an den Jahresgebühren, und zwar selbst bei dem ermäßigten Satz, so viel herausholt, daß diese Unstimmigkeit wieder voll und ganz ausgeglichen wird.

Es ist daher nur zu hoffen, daß die Anmeldegebühr vor Annahme des Gesetzes wieder auf M 20 ermäßigt wird.

Nicht so einschneidend, aber auch von wesentlicher Bedeutung ist die Erhöhung der Beschwerdegebühr von M 20 auf M 50. Unbemittelten Erfindern wird dadurch oft der Weg zur Verfechtung ihres Rechts abgeschnitten, denn es sind erfahrungsgemäß oft nicht die schlechtesten Erfindungen, die erst in der Beschwerdeinstanz angenommen werden, abgesehen davon, daß der Erfinder auch aus anderen Gründen gezwungen werden kann, in die Beschwerde zu gehen, z. B. weil er einen weiteren Anspruch gewährt haben will, als ihm von der Vorinstanz zugebilligt wird.

Bei Aufrechterhaltung der Beschwerdegebühr in der Höhe von M 50 würde daher mindestens die Forderung berechtigt sein, daß die Gebühr bei einem Erfolg der Beschwerde ganz oder zum Teil zurückzuzahlen ist. Die Beschwerdeabteilung hat zwar ebenso wie im alten Gesetz die Befugnis, die Zurückzahlung der Gebühr anzuordnen, wenn der Beschwerde stattgegeben wird, indessen hat die Beschwerdeabteilung des Patentamtes von dieser Befugnis bei ihrer bisherigen Praxis bekanntlich nur in den seltensten Fällen Gebrauch gemacht, so daß diese Befugnis bei Beibehaltung der bisherigen Praxis fast ohne Belang ist.

Nach dem Regierungsentwurf können zwar ferner, wenn sich der Patentsucher im Anmeldeverfahren mit der Entscheidung des mit drei Mitgliedern besetzten Beschwerdesenats begnügt und nicht noch die Entscheidung des aus fünf Mitgliedern bestehenden Vollsensats anruft, 20 M. zurückerstattet werden, doch ist damit dem zurückgewiesenen Anmelder kaum gedient, der das zweifellos berechnete Interesse daran hat, eine Endentscheidung über seine Erfindung herbeizuführen.

Der Neuerung, daß für die Erhebung eines Einspruches gegen eine Patentanmeldung eine Gebühr von 20 M. festgesetzt wird und den Parteien nach freiem Ermessen des Patentamtes die Kosten des Verfahrens auferlegt werden können, wird man unbedenklich zustimmen können. Es werden dadurch viele unbegründete Einsprüche vermieden werden, die nur den Zweck haben, die Patenterteilung hinauszuziehen und den Anmelder müde zu machen. Dem obsiegenden Einsprechenden kann überdies die Einspruchsgebühr zurückerstattet werden.

Die Gebühr für eine Nichtigkeitsklage wird nach dem Entwurf von 50 M. auf 100 M. heraufgesetzt und für die bisher kostenfreie Berufung an das Reichsgericht soll eine Gebühr von 300 M. erhoben werden, die auf die gleichfalls neu eingeführten Verfahrensgebühren nach dem Gerichtskostengesetz angerechnet werden soll. Wird das Verfahren in I. Instanz vor dem Patentamt ohne Entscheidung beendet, so wird von der Gebühr von 100 M. die Hälfte zurückerstattet.

Eine Nichtigkeitsklage gegen ein Patent wird also künftig im Vergleich zu dem bisherigen Verfahren mit nicht unerheblichen Kosten verbunden sein. Da es sich aber hier ohnehin meist um große Werte und erhebliche Interessen handelt, so wird die Erhöhung der Kosten von den Parteien nicht so sehr empfunden werden, und es wird gleichzeitig ein angemessenes Entgelt für die Tätigkeit des Patentamtes und des Reichsgerichts geboten.

Neben der besprochenen Aenderung der Gebühren dürften die neuen Bestimmungen über die Angestellten-erfindungen und die Neuregelung des patentamtlichen Prüfungsverfahrens das meiste Interesse beanspruchen.

Ueber das Recht der Angestellten an den von ihnen während ihrer Tätigkeit gemachten Erfindungen enthält das jetzige Gesetz überhaupt keine Bestimmungen. Es hat sich hier die Praxis herausgebildet, daß man, wenn keine besonderen vertraglichen Abmachungen vorlagen oder kein besonderer Auftrag für die Erfindung erteilt war, das Patent auf die Erfindung dann dem Dienstherrn zusprach, wenn die Erfindung in den Bereich der dienstlichen Obliegenheiten des Angestellten fiel. Diese bisherige Praxis soll durch § 10 des Regierungsentwurfs zum Gesetz erhoben werden.

Der Angestellte soll aber für die Erfindung von dem Unternehmer eine Vergütung verlangen können, über deren Art und Höhe, wenn darüber weder durch die Bemessung des Gehaltes oder Lohnes noch sonst eine Vereinbarung getroffen ist, der Unternehmer nach billigem Ermessen bestimmen kann. Die Bestimmung ist jedoch für den Angestellten nur dann verbindlich, wenn sie der Billigkeit entspricht, im anderen Falle wird sie durch Urteil festgesetzt. Auf eine Vereinbarung, daß dem Angestellten keinerlei Vergütung für künftige Erfindungen zustehen soll, die auf den Unternehmer übergehen, kann sich der letztere nicht berufen.

Außerdem hat der Erfinder noch Anspruch darauf, daß er bei Erteilung des Patents und in den Veröffentlichungen des Patentamtes als Erfinder genannt wird. Neben den materiellen Vorteilen ist somit auch für die Erfinderehre gesorgt.

Das neue Gesetz soll überhaupt ganz mit der bisherigen Regel brechen, daß, abgesehen von der widerrechtlichen Entnahme der Erfindung, dem ersten Anmelder das Patent zusteht. Nach dem neuen Gesetz hat nur der Erfinder Anspruch auf das Patent. Nur wenn die Erfindung in einem Betriebe gemacht und auf bestimmte Personen als Erfinder nicht zurückzuführen ist, soll das Patent demjenigen erteilt werden, für dessen Rechnung der Betrieb verwaltet wird.

Abgesehen von dem Anspruch der Angestellten, als Erfinder genannt zu werden, hat diese erfinderrechtliche Bestimmung praktisch keine wesentliche Bedeutung, denn von mehreren voneinander unabhängigen Erfindern erhält doch derjenige das Patent, der zuerst anmeldet.

Die patentamtliche Prüfung der Erfindungen soll wesentlich vereinfacht werden. Dies ist besonders zu begrüßen, denn die Langwierigkeit des deutschen Patentverfahrens, die allerdings zum großen Teil von der Ueber-

lastung des Patentamtes herrührt, ist genügend bekannt. Wenn Erfindungen oft drei bis vier Jahre im Prüfungsverfahren schweben, bis auf sie endgültig ein Patent erteilt wird, so ist das ein Zustand, der dringend einer Abhilfe bedarf, um so mehr als nach dem bisherigen Gesetz die fünfzehnjährige Patentdauer vom Anmeldedatum rechnet und daher für den Erfinder oft $\frac{1}{4}$ der Patentdauer verloren geht, ohne daß er deshalb weniger Jahresgebühren zu zahlen hat.

Der neue Gesetzentwurf trägt diesem Mißstand in weitgehendem Maße Rechnung, indem er neben der Vereinfachung des amtlichen Prüfungsverfahrens auch den Beginn der Patentdauer nach dem Vorbilde anderer Länder auf den Tag der Veröffentlichung der Anmeldung festsetzt.

Die Prüfung der Anmeldungen soll wie bisher durch Einzelprüfer erfolgen, jedoch sollen diese selbst über die Zurückweisung oder Bekanntmachung der Anmeldung entscheiden, so daß hierfür nicht wie bisher besondere Anmeldeabteilungen in Tätigkeit zu treten brauchen, durch deren erneute Prüfung die Bekanntmachung der Anmeldung meist um mehrere Monate verzögert wurde. Die Einzelprüfer werden daher auch künftig nicht mehr Vorprüfer, sondern kurzweg Prüfer genannt werden.

Gegen die Zurückweisung einer Anmeldung durch den Prüfer ist binnen eines Monats die Beschwerde zulässig, die zunächst vor den aus drei Mitgliedern zusammengesetzten Beschwerdesenat geht. Wird der Beschwerde stattgegeben, so ist die Entscheidung endgültig, im anderen Falle kann der Anmelder den aus fünf Mitgliedern zusammengesetzten Vollsénat anrufen, vor dem auf Antrag eine mündliche Verhandlung anberaumt werden muß. Von der Beschwerdegebühr in Höhe von 50 M werden 20 M erstattet, wenn die Entscheidung des Vollsénats nicht angerufen wird.

Im Einspruchsverfahren geht dagegen die Beschwerde sofort vor den Vollsénat, der endgültig über die Patenterteilung entscheidet.

Außer den Prüfern und Beschwerdesénats bleiben nach wie vor die Patentabteilungen und der Nichtigkeitsénat (früher Nichtigkeitsabteilung) bestehen, von denen die ersteren über Anträge zu entscheiden haben, die neben den Patenterteilungsanträgen beim Patentamt eingehen, während der Nichtigkeitsénat für die Nichtigkeitsklagen zuständig ist.

Eine neue Einrichtung besteht in der Bildung eines sich aus dem Präsidenten oder dessen Stellvertreter und aus acht Mitgliedern zusammensetzenden großen Sénates, der im Interesse einer einheitlichen Rechtsprechung über innerhalb des Patentamtes zweifelhafte Fragen mit verbindlicher Kraft entscheiden soll.

Die bisherige fünfjährige Anfechtungsfrist bei Nichtneuheit eines Patentés im Wege der Nichtigkeitsklage soll nur unter gewissen Einschränkungen wegfallen. Sie soll nämlich dann bestehen bleiben, wenn der Patentinhaber die geschützte Erfindung offenkundig ausgeführt hat, bevor der Antrag gestellt ist. Ob damit den Gründen genügt wird, welche die Forderung einer vollständigen

Beseitigung der fünfjährigen Nichtigkeitsfrist veranlaßten, erscheint recht zweifelhaft, da es ja jeder Patentinhaber in der Hand hat, durch zeitweise offenkundige Ausführung seiner geschützten Erfindung sich die fünfjährige Nichtigkeitsfrist zu sichern. Wegelagerer- oder Sperrpatente werden dadurch ebenso wenig verhindert als der Mißstand beseitigt, daß nach Ablauf der fünfjährigen Nichtigkeitsfrist als völlig vorbekannt erkannte Patente unangreifbar bleiben.

Einem dringenden Bedürfnis hilft die Einführung der „Wiedereinsetzung in den vorigen Stand“ in das Patentgesetz ab. Leider ist diese Möglichkeit nur für die Versäumnis bestimmter Verfahrensfristen (Vorbescheids-, Beschwerde- und Berufungsfrist), nicht aber für die Versäumnis der rechtzeitigen Zahlung der Jahresgebühren gegeben, während man sie gerade für die letztere Fristversäumnis am allermeisten gewünscht hätte. Die Erläuterungen zu dem Regierungsentwurf lehnen die Einführung der Wiedereinführung in den vorigen Stand für die nicht rechtzeitige Zahlung der Jahresgebühren mit unzureichender Begründung ab. Der Einwand, daß das Patentamt an die rechtzeitige Zahlung besonders erinnert, versagt deshalb, weil aus dem Umstand, daß der Patentinhaber eine Benachrichtigung nicht erhält, keine Rechtsfolgen erwachsen. Andererseits muß man beachten, daß durch den unverschuldeten Verfall eines Patentés infolge nicht rechtzeitiger Zahlung der Jahresgebühr oft ganz erhebliche Werte verloren gehen.

Natürlich ist die Wiedereinsetzung in den vorigen Stand nur dann möglich, wenn die Frist infolge Naturereignisse oder anderer unabwendbarer Zufälle nicht eingehalten werden kann. Sie ist binnen zwei Wochen nach Wegfall des Hindernisses beim Patentamt schriftlich zu beantragen und zu begründen und kann nach Ablauf von drei Monaten seit dem Ende der versäumten Notfrist nicht mehr beantragt werden. Die versäumte Handlung ist gleichfalls innerhalb der zweiwöchigen Frist nachzuholen.

Von den Bestimmungen über die Patentverletzungen verdient die neue Vorschrift Beachtung, daß der Verletzer auf alle Fälle die ungerechtfertigte Bereicherung von dem Augenblick an herauszugeben hat, in dem der Verletzte seinen Anspruch gerichtlich geltend gemacht hat. Ferner soll der Verletzer nicht wie bisher nur bei wissentlicher oder grob fahrlässiger Patentverletzung, sondern schon bei fahrlässiger Verletzung schadenersatzpflichtig sein. Dadurch wird den Interessen der Patentinhaber zweifellos wesentlich gedient, die bisher trotz fortgesetzter Verletzung des Patentés, wenn dem Verletzer keine grobe Fahrlässigkeit nachgewiesen werden konnte oder derselbe durch ein zu seinen Gunsten lautendes Gutachten seine Gutgläubigkeit nachwies, oft mit ihren Schadenersatzansprüchen abgewiesen werden mußten.

Die übrigen Aenderungen, die der Regierungsentwurf des Patentgesetzes noch vorsieht, sind gegenüber den vorstehend aufgezählten Bestimmungen für die Allgemeinheit von untergeordneter Bedeutung.

(Schluß folgt.)

Ueber die Messung hoher Temperaturen auf optischem Wege.

Von Dr. Alfred R. Meyer in Berlin.

(Fortsetzung von S. 482 d. Bd.)

Nachdem wir uns so für die optische Pyrometrie eine genaue Definition geschaffen haben, wird es unsere weitere Aufgabe sein, unser neues Meßmittel an die bestehenden anzuschließen, insbesondere also den Gradbegriff und die Skala festzulegen. Als Gradeinheit dient die durch die Celsius-Skala festgelegte; den Anschluß an die anderen Meßmittel vermittelt das Gasthermometer, bei dem ein Grad dadurch definiert ist, daß er bei einem idealen Gase unter der Voraussetzung konstanten Druckes einer Volumenänderung von $\frac{1}{273}$ des Volumens am Eispunkt bzw. bei konstantem Volumen einer Druckänderung von $\frac{1}{273}$ des Druckes am gleichen Fixpunkte entspricht. Diese Eigenschaft der idealen Gase führt bekanntlich zu der Konsequenz, daß ein solches Gas, falls es sich nicht verflüssigen könnte, bei 273°C das Volumen 0 einnehmen müßte. Dies war der Grund, daß man diese Temperatur, weil sie die tiefste Temperatur darstellt, die wir uns nach unseren heutigen physikalischen Vorstellungen denken können, den „absoluten“ Nullpunkt genannt hat, und daß man die auf diesen Nullpunkt bezogenen Temperaturangaben als „absolute“ Temperatur schlechthin bezeichnet. Diese Tatsache ist deswegen an dieser Stelle zu erwähnen, weil die im folgenden zu behandelnden theoretischen Gesetze bei Benutzung dieser absoluten Zählung besonders einfache Formen annehmen und man daher bei hohen Temperaturen besonders häufig dem Begriff der absoluten Temperatur begegnet.

Führen wir diese im vorigen angedeutete Vergleichung durch, so haben wir damit eine Eichung für unser optisches Pyrometer, die an der durch die jeweiligen experimentellen Hilfsmittel gegebenen Grenze des Gasthermometers, z. Zt. etwa 1600°C , ebenfalls ihren Endpunkt findet. Eine Erweiterung des uns bei Messungen zugänglichen Temperaturbereiches ist also erst durch Auffindung neuer, sich auf unsere optische Meßmethode beziehender Gesetzmäßigkeiten zu erreichen. Solche Gesetze wurden nun ermittelt und sind bekannt unter den Namen Stefan-Boltzmannsches Gesetz, Wien-Plancksche Strahlungsformel und Wiensches Verschiebungsgesetz. Das erstgenannte mißt die Gesamtstrahlung eines Körpers, während die beiden anderen die von ihm bei einer bestimmten Wellenlänge ausgesandte Energie in Abhängigkeit von der Temperatur quantitativ festlegen.

Wir wenden uns der näheren Erläuterung des Stefan-Boltzmannschen Gesetzes zu. Nehmen wir an, wir hätten einen glühenden Metalldraht, dem wir auf irgend einem Wege, zum Beispiel elektrisch, eine gewisse Energiemenge in der Zeiteinheit zuführen, und den wir dadurch im Glühen erhalten, so verliert dieser Körper bekanntlich die ihm zugeführte Energie zum Teil durch Wärmeleitung, an allen Stellen nämlich, an denen

er mit einem ruhenden anderen Körper in Berührung ist, zum Teil durch Konvektion, insoweit nämlich ein mit ihm in Berührung kommendes Gas sich an ihm erwärmt und die dadurch entstehende Gaszirkulation stets neue kalte Teilchen an den Körper heranzuführt und so Verluste veranlaßt, und zum dritten Teil durch Strahlung, indem der Körper für die Oberflächeneinheit einen seiner Temperatur und seiner Oberflächenbeschaffenheit entsprechenden Energiebetrag ausstrahlt. Nehmen wir dann weiter an, daß es uns möglich wäre, die zur Deckung der Strahlungsverluste aufgewandte Energie allein zu messen, oder daß es uns gelänge, die Verluste der ersten und zweiten Art ganz oder so zu beseitigen, daß sie im Verhältnis zu der für die Strahlung aufgewandten Energie nicht mehr in Betracht kämen (es gelingt dies unter gewissen Bedingungen im Vakuum), so besagt das Stefan-Boltzmannsche Gesetz, daß bei allen Temperaturen die gesamte von dem Körper ausgestrahlte Energie proportional der n ten Potenz der absoluten Temperatur ist, in Formel also $E = c T^n$.²⁾ Darin sind c und n Konstanten, die für den schwarzen Körper die Werte $n = 4$ und $c = 1,28 \cdot 10^{-12}$ besitzen.³⁾ Auch für nicht schwarze Körper behält das Gesetz bei Aenderung des Exponenten seine Gültigkeit.

Aus der angegebenen Formel ersehen wir, daß die Kenntnis zweier Wertepaare von E und T zur Bestimmung aller anderen Temperaturen aus den zugehörigen Energien ausreicht. Wir sehen ferner, daß das Gesetz durch Logarithmieren die Form

$$\log E = \log c + n \log T$$

erhält, daß wir also, wenn wir bei graphischer Darstellung dieses Zusammenhanges für E und T logarithmische Maßstäbe benutzen, gerade Linien zu erwarten haben. Es ist dies deswegen besonders wichtig, weil wir bei dieser Art der Darstellung ohne besondere Rechnung durch Auftragen zweier Wertepaare und Verbindung derselben durch eine gerade Linie sofort eine vollkommene Eichung für alle anderen Wertepaare erhalten.

Wir wenden uns der Erläuterung des Wien-Planckschen Energie-Verteilungsgesetzes zu, das, zuerst von Wien für das Gebiet der sichtbaren Strahlung 1896 ausgesprochen, von Planck allgemein formuliert und weiter eingehend theoretisch begründet wurde. Dieses Gesetz betrachtet nicht die im Stefanischen Gesetz verwertete Gesamtstrahlung, sondern bezieht sich auf den Energiebetrag, der bei einer einzelnen Wellenlänge und ge-

²⁾ Die genaue Form des Gesetzes ist $E = c(T^n - T_0^n)$, wo T die absolute Temperatur des Körpers, T_0 die seiner Umgebung ist. Wegen der Kleinheit des zweiten Summanden kann dieser meist fortgelassen werden, so daß das Gesetz die oben angeführte Form erhält.

³⁾ Kurlbaum, Valentiner, Bauer und Moulin.

gebener Temperatur von dem Körper ausgestrahlt wird. Messen wir nämlich nicht den Gesamtbetrag der bei bestimmter Temperatur von einem schwarzen Körper ausgesandten Energie, sondern nehmen diese Messung mit einem geeigneten Meßmittel, Thermoelement, Bolometer usw., erst nach der Zerlegung in die Energie der einzelnen Wellenlängen vor, so erhalten wir, wenn wir die Energie in Abhängigkeit von den Wellenlängen für verschiedene Temperaturen auftragen, das in der Abb. 1 wiedergegebene Bild. Wir sehen aus ihm, daß die Kurven bei niedriger Temperatur flach verlaufen, während sie bei höheren Temperaturen ausgeprägte Maxima aufweisen. Wir sehen

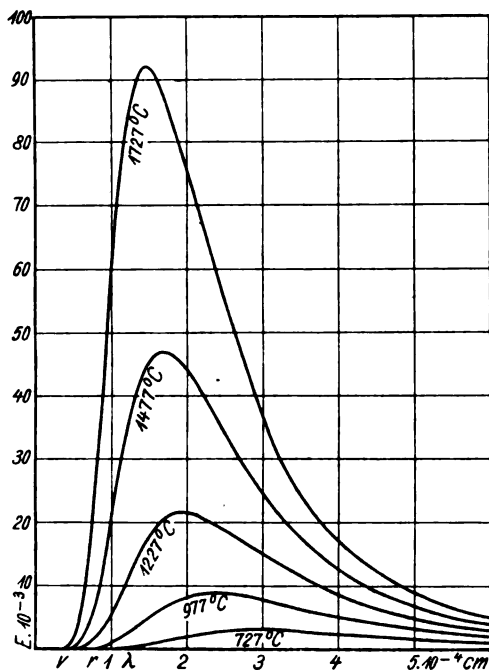


Abb. 1.

ferner, daß dieses Maximum mit steigender Temperatur nach dem Gebiet der kurzen Wellen hin wandert, und daß der Gesamtbetrag der Energie, der auf das sichtbare Gebiet, etwa 0,4 bis 0,8 μ ,⁴⁾ entfällt, nur einen geringen Bruchteil der gesamten ausgestrahlten Energie darstellt. Die mathematische Formulierung, die Planck diesem Gesetz gegeben hat, lautet

$$E\lambda = c_1 \lambda^{-5} \left\{ e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1 \right\}^{-1}$$

und kann bei allen Temperaturen bis etwa 4000° auf das sichtbare Gebiet in der von Wien zuerst angegebenen einfacheren Form

$$E\lambda = c_1 \lambda^{-5} \cdot e^{-\frac{c_2}{\lambda T}}$$

angewandt werden. Darin bedeuten c_1 und c_2 Konstanten, e die Basis des Systems der natürlichen Logarithmen und λ die Wellenlänge, bei der die Energie $E\lambda$ gemessen wird. Für nicht schwarze Körper nimmt in dieser Formel der Potenzexponent von λ Werte an, die zwischen -5 und -6 liegen.

Auch dieses Gesetz zeigt nach der Logarithmierung eine einfache Darstellungsmöglichkeit:

$$\ln E\lambda = \ln c_1 - 5 \ln \lambda - \frac{c_2}{\lambda T} = b - \frac{c_2}{\lambda T}.$$

⁴⁾ 1 μ = 1000 $\mu\mu$ = 0,001 mm.

Da wir unsere Messungen bei der gleichen Wellenlänge ausführen werden, $E\lambda$ und T also die einzigen Variablen sind, so sehen wir, daß wir durch Darstellung von $E\lambda$ in logarithmischem Maßstabe — $E\lambda$ ist, da wir uns im sichtbaren Gebiet befinden, proportional der Zahl der gemessenen K bzw. K/qmm — über der reziproken absoluten Temperatur eine gerade Linie erhalten.

Wie wir bereits an Hand unserer Abb. 1 feststellten, verschiebt sich das Energiemaximum mit wachsender Temperatur nach dem kurzwelligeren Gebiet. Eine einfache mathematische Ueberlegung, auf die oben angegebene Wien'sche Formel angewandt, führt zu der dieser Verschiebung zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeit, dem sogen. Wien'schen Verschiebungsgesetz.

$$\lambda_m T = \text{konst.}$$

Darin ist λ_m die zum Maximalwert der Energie gehörige Wellenlänge. Der Wert der Konstanten, etwa 0,294, lehrt, daß das Energiemaximum erst bei etwa 3700° abs. in das sichtbare Gebiet eintritt.

Aus der letztgenannten Zahl wie aus der Tatsache, daß sich das Stephan'sche Gesetz auf die Gesamtstrahlung bezieht, sehen wir, daß für die optische Temperaturmessung, wie sie im allgemeinen durch die heutigen Bedürfnisse gegeben ist, das Wien-Planck'sche Gesetz die Hauptrolle spielt. In der Tat werden die beiden anderen angeführten Gesetze nur zur Bestätigung der dadurch erhaltenen Angaben benutzt, und die Wien-Planck'sche Strahlungsformel bleibt die für die optische Temperaturmessung maßgebende Grundlage.

Die Bedeutung dieser Formel drückt sich auch darin aus, daß sie zur Bestimmung anderer wichtiger Größen dienen muß, wie wir sogleich sehen werden. Nehmen wir zum Beispiel den häufig eintretenden Fall an, daß die Strahlung eines Körpers, dessen Temperatur wir bestimmen wollen, durch eine Glasschutzhülle hindurch muß, so erfährt die Strahlung des Körpers dadurch eine Schwächung. Die absolute schwarze Temperatur, die wir dann auf Grund der Flächenhelligkeit nach dem Durchgange durch die Glashülle messen, sei T_2 , so ist

$$\ln E_2 = b - \frac{c_2}{\lambda T_2}.$$

Ist dann T_1 die schwarze Temperatur, die wir ohne Schutzhülle messen würden, so wäre

$$\ln E_1 = b - \frac{c_2}{\lambda T_1}.$$

Nennen wir also $\frac{E_2}{E_1} = \varphi$ das Schwächungsverhältnis, so ist dieses gegeben durch die Gleichung

$$\ln \frac{E_2}{E_1} = \ln \varphi = \frac{c_2}{\lambda} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right).$$

Es ist also, da auf der rechten Seite nur bekannte Größen stehen, eine Messung der Abschwächung möglich. Auf diese Weise können die Korrekturen gemessen werden, die dadurch entstehen, daß man vor einen zu messenden Körper Glasplatten, Linsen oder Absorptionsgläser schaltet.

Eine ähnliche Ueberlegung gilt für die Bestimmung der „wahren“ absoluten Temperatur aus der gemessenen „schwarzen“ Temperatur. Diese gibt uns nach unserer

Definition die Temperatur an, bei der ein schwarzer Körper, bei der gleichen Wellenlänge gemessen, dieselbe Kerzenzahl f. d. qmm besitzen würde. Die schwarze Temperatur entspricht also der Gleichung

$$\ln E_s = b - \frac{c_2}{\lambda T_s}$$

und die wahre Temperatur der Gleichung

$$\ln E_w = b - \frac{c_2}{\lambda T_w}$$

woraus
$$\ln \frac{E_s}{E_w} = \frac{c_2}{\lambda} \left(\frac{1}{T_w} - \frac{1}{T_s} \right).$$

Der Quotient $\frac{E_s}{E_w}$ gibt aber nichts anderes an, als das Verhältnis der Emission des fraglichen Körpers zu der eines schwarzen Körpers gleicher Temperatur; er ist also das Emissionsvermögen dieses Körpers. Nun besagt das Kirchhoffsche Gesetz (1860), daß das Emissionsvermögen eines Körpers, gemessen bei einer bestimmten Wellenlänge, seinem Absorptionsvermögen für dieselbe Wellenlänge proportional ist, oder, wenn wir mit e_λ das Emissionsvermögen bezeichnen,

$$e_\lambda = e_0 \cdot A_\lambda.$$

Haben wir es also mit einem schwarzen Körper zu tun — für ihn ist $A_\lambda = 1$ — so wird e_λ gleich e_0 . e_0 stellt also das Emissionsvermögen eines schwarzen Körpers dieser Temperatur dar. Setzen wir die neu eingeführten Größen in die obige Gleichung ein, so erhalten wir

$$\ln \frac{e_0 A_\lambda}{e_0} = \ln A_\lambda = \frac{c_2}{\lambda} \left(\frac{1}{T_s} - \frac{1}{T_w} \right).$$

Das Wiensche Gesetz bietet uns also auch ein Mittel, das Absorptionsvermögen eines Körpers durch gleichzeitige Messung seiner „schwarzen“ und „wahren“ Temperatur zu bestimmen bzw., wenn das Absorptionsvermögen bekannt ist, die eine Größe aus der gemessenen anderen festzustellen. Die letztgenannte Formel wird nach den Forschern, die sie zu dem genannten Zweck zum ersten Male benutzten, vielfach die Holborn-Henningssche Formel⁵⁾ genannt.

Wir könnten damit zu den in der Praxis angewandten Meß- und Eichmethoden übergehen, wenn nicht noch über die Konstante c_2 einige Bemerkungen zu machen wären. Wie aus der angegebenen Gleichung

$$E_\lambda = c_1 \cdot \lambda^{-5} \cdot e^{-\frac{c_2}{\lambda T}}$$

hervorgeht, ist sie, wenn c_1 und λ bekannt sind und E_λ gemessen wird, bestimmend für die sich durch Ausrechnung dieser Gleichung ergebende Temperaturskala. Die Temperaturskala ist eigentlich völlig definiert durch den Anschluß an das Gasthermometer. Dieser bis zum Schmelz-

⁵⁾ Holborn und Henning, Berl. Akad. Ber. 1905, 311.

punkt des Palladiums durchgeführte Anschluß hat nun bei verschiedenen Beobachtern verschiedene Temperaturwerte ergeben, so daß dementsprechend zurzeit drei verschiedene Temperaturskalen mit drei verschiedenen c_2 in Benutzung sind. Die verschiedenen Werte sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Tabelle 1.

c_2	Schmelzpunkte des		
	Goldes	Palladiums	Platins
14 200	1065	1575	1782
14 500	1063	1549	1752
14 600	1064	1541	1745

In letzter Zeit ausgeführte Beobachtungen, insbesondere in der Reichsanstalt durchgeführte Messungen⁶⁾ deuten darauf hin, daß 14 400 der der Wirklichkeit am nächsten kommende Wert sein dürfte; die in dieser Zusammenstellung gemachten Temperaturangaben beziehen sich auf den zurzeit meistbenutzten Zahlenwert $c_2 = 14 500$.

Die Literatur des letzten Jahrzehnts weist aus dem genannten Grunde verschiedene Temperaturangaben auf, die bald in dieser, bald in jener Skala gemacht sind. Das von den Autoren angegebene c_2 ist dann entscheidend für die Umrechnung der verschiedenen Angaben auf dieselbe Basis. Tabellarisch zusammengestellt sind diese Umrechnungszahlen in Tab. 2⁷⁾.

Tabelle 2.

$c_2=14200$ °C	$c_2=14500$ °C	$c_2=14600$ °C	$c_2=14200$ °C	$c_2=14500$ °C	$c_2=14600$ °C
1100	1099	1099	2600	2534	2513
1200	1196	1196	2700	2627	2604
1300	1294	1293	2800	2720	2695
1400	1391	1390	2900	2813	2785
1500	1489	1486	3000	2905	2875
1600	1586	1581	3100	2997	2965
1700	1681	1675	3200	3089	3055
1800	1777	1769	3300	3181	3144
1900	1873	1863	3400	3272	3233
2000	1968	1957	3500	3363	3321
2100	2063	2051	3600	3454	3409
2200	2158	2144	3700	3545	3497
2300	2252	2237	3800	3635	3584
2400	2346	2329	3900	3725	3671
2500	2440	2421	4000	3815	3758

(Schluß folgt.)

⁶⁾ Warburg, Leithäuser, Hupka, Müller, Annalen der Physik 40 (1913) 609.

⁷⁾ v. Pirani und Meyer, Verh. d. D. Phys. Ges. 14 (1912) 429.

Die Berechnung der Preßluftpumpen.

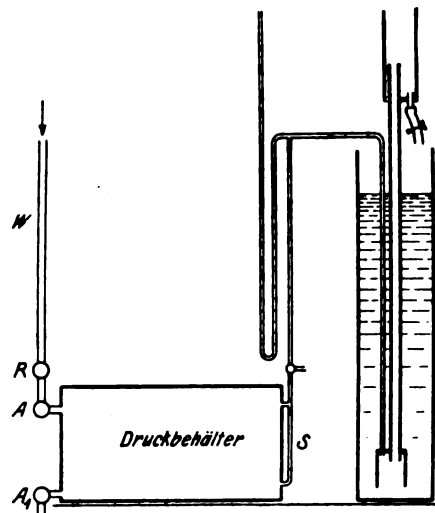
Von Ingenieur L. Darapsky in Hamburg.

(Fortsetzung von S. 500 d. Bd.)

Die einfache Zusammenstellung von Betriebsergebnissen ermöglicht noch keinen Vergleich, keine Beziehung zwischen den verschiedenen Elementen, und darum keine

Berechnung. Um zu einer solchen zu gelangen, müssen wir uns erinnern, daß Gleichgewicht, d. h. also weder Eintritt noch Austritt von Wasser nur so lange besteht,

als das Luftwassergemisch den oberen Rand des Rohres nicht übersteigt. Eine in Tätigkeit begriffene Preßluftpumpe wird sonach sofort zum Stillstand gebracht, sobald man das Steigerohr um ein gewisses Maß erhöht. Um-



A = Abstellhahn. A₁ = Ablasshahn. R = Regulierhahn. S = Standrohr. W = Wasser

Abb. 23.

gekehrt: ein noch nicht überfließendes und somit kein Wasser führendes Rohr beginnt zu fließen, sobald man das Rohr um ein gewisses Maß verkürzt. Da der an jeder Stelle des Rohres herrschende Druck sich aus der Beziehung

$$h = p - p_a + \mu p_a \ln p/p_a,$$

wie früher dargelegt (1), ergibt, so kommt offenbar der in dem abge-

schnittenen Rohrende enthaltene Druck (der mit dem Wasseranteil dieses Rohrendes identisch ist) für die Reibung und alle sonstigen Bewegungshindernisse auf. Aus dieser Feststellung leitet sich sofort der wichtige Satz

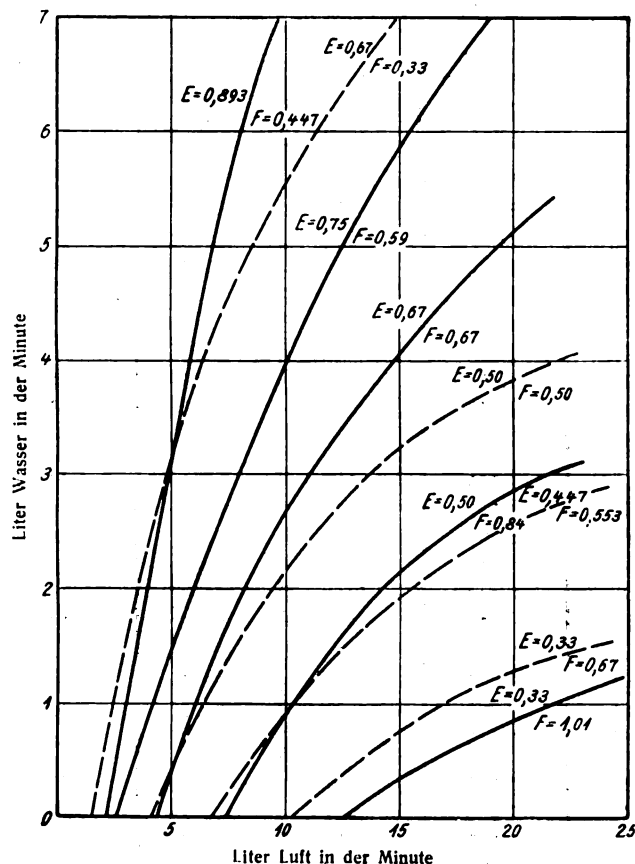


Abb. 25.

her, daß nicht die absoluten Maße von Tauchtiefe und Förderhöhe, sondern das Verhältnis der beiden, das sogenannte Tauchverhältnis für μ , d. h. der Luftverbrauch

gegenüber dem geförderten Wasser den Ausschlag gibt, wie das früherhin ausführlich begründet wurde.

Es leuchtet hiernach ein, daß, so erwünscht des Vergleichs halber Beobachtungen mit großen Tauchtiefen und

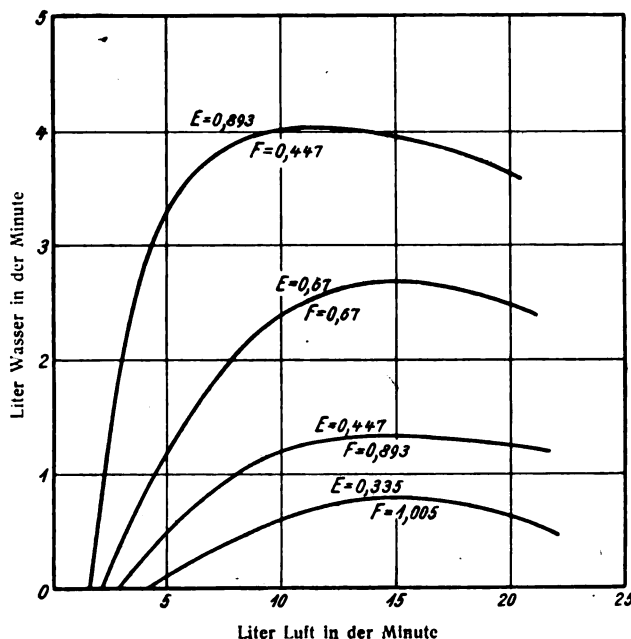


Abb. 24.

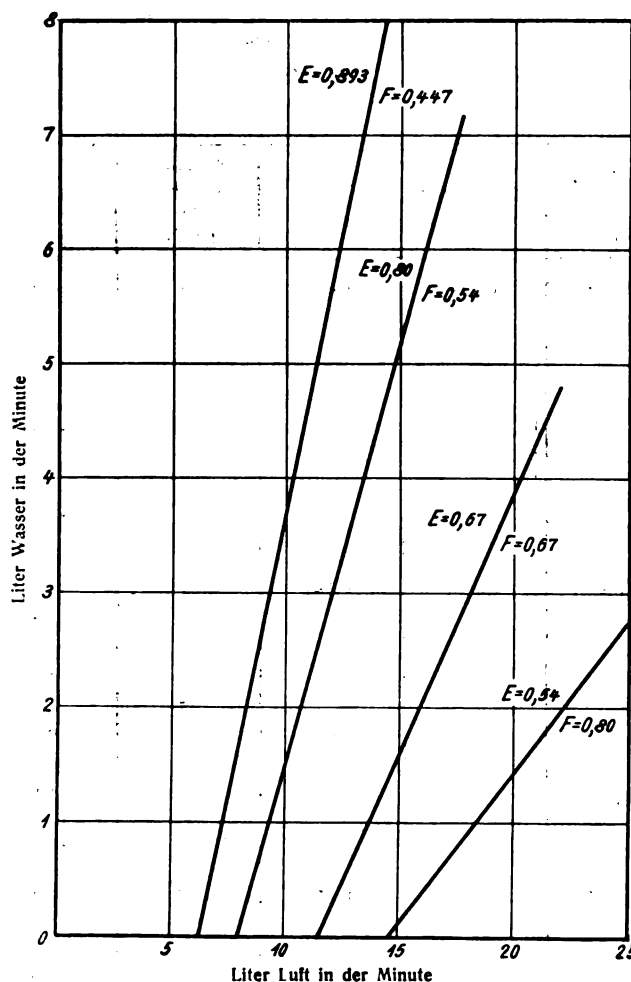


Abb. 26.

beträchtlichen Rohrweiten wären, die andererseits wieder am leichtesten zu Zweifeln und Irrtümern Veranlassung geben, doch auch im kleinen Maßstab gültige Grundlagen

der Bewegung sich gewinnen lassen. Diese Berechtigung machen die nachstehend angeführten Versuche mit Röhren von 10, 20 und 30 mm $\varnothing$ für sich geltend.

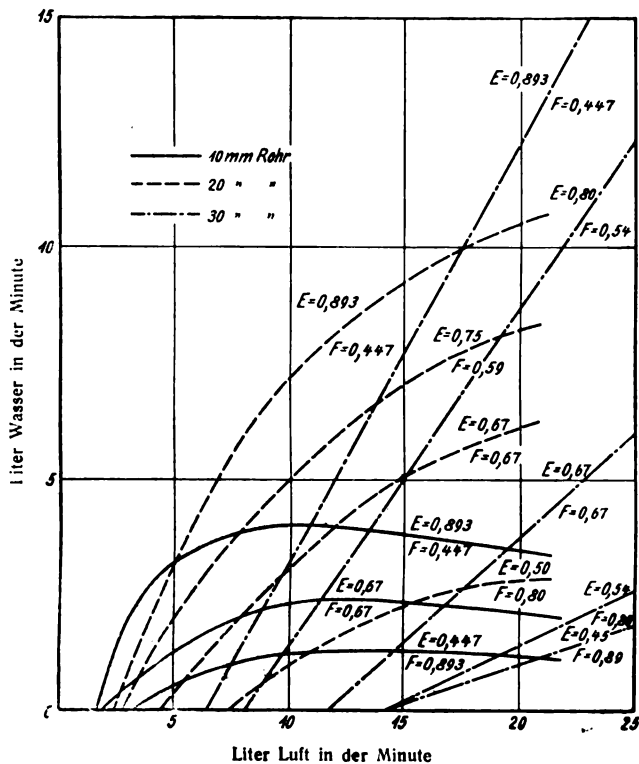


Abb. 27.

Als Kompressor diente ein gußeiserner Zylinder von etwa 1 m Länge zu 0,35 m Weite, in den an der einen Seite Wasser aus einem etwa 3 m höher gelegenen Reservoir zugelassen, an der anderen die verdrängte Luft abgenommen werden konnte. Innerhalb der kleinen beobachteten Zeiträume durfte der Ausfluß der Luft als gleichmäßig gelten. Die Luftleitung (Abb. 23) führte einerseits zu einem mit gefärbtem Wasser gefüllten, offenen Manometer, andererseits direkt in die Glocke am Fuße des Steigerohrs. Der Rand des Steigerohrs befand sich 3 bis 4 cm unter dem des Luftrohres, das Ende der Glocke 8 bis 10 cm tiefer. Oben endete das gläserne Steigerrohr in einem etwa 6 cm weiten Ueberlaufrohr derart, daß durch eine zweite Durchbohrung des Gummibodens das geförderte Wasser abfließen oder auch durch einen Schraubhahn am Abfluß gestaut werden konnte. Um nun die verbrauchte Luftmenge zu messen, was in dem liegenden Druckzylinder nur sehr unvollkommen hätte geschehen können, wurde auch das obere Ende der weiten Glashülse geschlossen bis auf einen Rohrausfluß, der die Luft unter Wasser in ein Meßgefäß von 5 l Inhalt leitete. Der Gegendruck des Sperrwassers in dieser pneumatischen Wanne beeinträchtigte zwar die geförderte Wassermenge, nicht aber die Luftmenge, für die jedesmal der zugehörige Druck am Manometer abgelesen wurde. Für die Versuche selbst kam dann das Auffangen der Luft in Wegfall und nur die Manometerangabe als Maß in Betracht.

Tabelle 5.

Rohrlänge l m	Rohr- durchmesser d m	ν	Wasser- menge Q l/Min	Luftmenge A l/Min	μ	Verlorene Druckhöhe h m	Verlorener Druck p _v m	Wasserzutr.- Geschwindig- keit v m/Sek.	Reibungs- faktor ξ_2
1,34	0,030	1,033	1	7,3	7,3	5,873	0,730	0,024	8,77
			2	8,3	4,15	3,173	0,631	0,047	5,38
			3	9,3	3,1	2,233	0,557	0,071	3,32
			4	10,3	2,6	1,836	0,518	0,094	2,29
			5	11,3	2,26	1,543	0,481	0,119	1,66
			6	12,35	2,06	1,315	0,453	0,142	1,25
			7	13,40	1,92	1,210	0,420	0,165	0,92
			8	14,45	1,81	1,111	0,401	0,188	0,68
			9	15,50	1,72	1,043	0,388	0,213	0,53
			10	16,55	1,66	0,988	0,376	0,236	—
1,34	0,020	1,033	1	3,2	3,2	2,323	0,566	0,053	3,54
			2	4,1	2,05	1,313	0,436	0,106	1,83
			3	5,0	1,67	0,997	0,378	0,159	0,697
			4	5,9	1,48	0,838	0,345	0,212	0,717
			5	6,9	1,38	0,748	0,318	0,265	0,264
			6	8,2	1,37	0,738	0,315	0,318	0,182
			7	9,7	1,38	0,748	0,318	0,371	0,131
			8	11,8	1,47	0,828	0,340	0,424	0,0995
			9	14,5	1,61	0,953	0,370	0,477	0,0754
			10	17,4	1,75	1,073	0,394	0,530	0,0576
1,34	0,010	1,033	0,5	2,1	4,2	3,173	0,627	0,106	0,336
			1	2,4	2,4	1,623	0,487	0,212	0,149
			1,5	2,8	1,87	1,165	0,412	0,318	0,0685
			2	3,3	1,65	0,977	0,373	0,424	0,0451
			2,5	3,8	1,52	0,870	0,347	0,530	0,0289
			3	4,6	1,53	0,873	0,350	0,636	0,0192
			3,5	5,8	1,66	1,028	0,391	0,742	0,0117
			4	9,8	2,45	1,663	0,491	0,848	0,0059
			4,02	11,0	2,74	1,930	0,530	—	—

wobei die Widerstände der Luftleitung so gewählt wurden, daß sie innerhalb des zulässigen Spielraums gute Unterscheidungen boten.

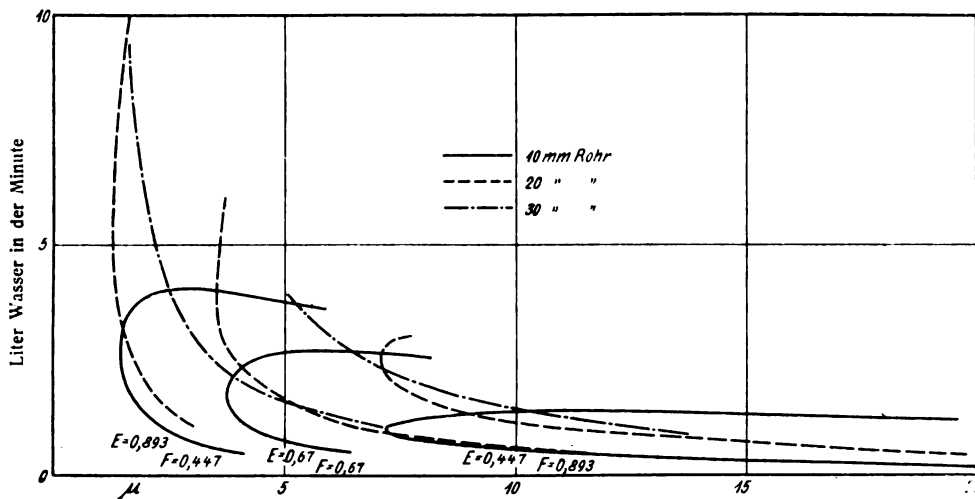


Abb. 28.

Durch das Zurückfließen des Wassers hielt sich der Spiegel im Brunnenbecken stets unverändert. Selbst beim Abfüllen der in bestimmten Zeitabschnitten überfließenden Menge war es leicht, das Meßgefäß so weit einzutauchen, daß sich der äußere Spiegel nicht merklich verschob. Eine unliebsame Beschränkung ergab sich nur aus den Abmessungen des rund 30 cm weiten, etwas über 1 m tiefen Brunnengefäßes aus Zinkblech und aus dem Umfang des immerhin bescheidenen Kompressors. Infolgedessen gelang es nur für das 10 mm Rohr die obere Grenze der Wasserleistung für die gegebene Tauchtiefe zu finden, bei 20 mm schon nicht mehr und bei 30 mm nicht einmal das jeweils günstigste Verhältnis von Luft und Wasser, d. h. das Minimum von μ zu erreichen.

Im übrigen sprechen die Schaubilder (Abb. 24 bis 26) für sich selbst. Die Abszissen bedeuten l/Min. Luft, die Ordinaten l/Min. Wasser.

Das Vergleichsbild der drei Rohre (Abb. 27) von 1340 mm Länge zeigt, wie auch bei gleicher Tauchtiefe und Förderhöhe das engere Rohr dem weiteren bis zu

einem gewissen Punkt überlegen sein kann. So begegnen sich für 0,893 m Tauchtiefe und 0,447 m Förderhöhe das 10 und das 20 mm Rohr bei 3,3 l/Min. Wasser und 0,3 l/Min. Luft, das 20 mm und das 30 mm Rohr bei 9,6 l/Min. Wasser und 16,1 l/Min. Luft. Daß für jedes Tauchverhältnis schließlich bei jeder Rohrweite eine Grenze erreicht wird, über die hinaus eine weitere Luftzufuhr keine Steigerung der Wassermenge mehr bewirkt, läßt sich ohne Weiteres aus der Analogie herleiten. Ein solches Extrem hat jedoch für die Anwendung des Verfahrens so wenig Interesse wie das weitere Extrem, so viel Luft durchzublasen, daß überhaupt kein oder praktisch kein Wasser mehr mitkäme.

Größere Wichtigkeit beansprucht der Umstand, auf den zuerst J o s s e hinwies, daß das Verhältnis der verbrauchten Luft zu dem geförderten Wasser keineswegs mit der Menge der beiden stetig sich verbessert, sondern

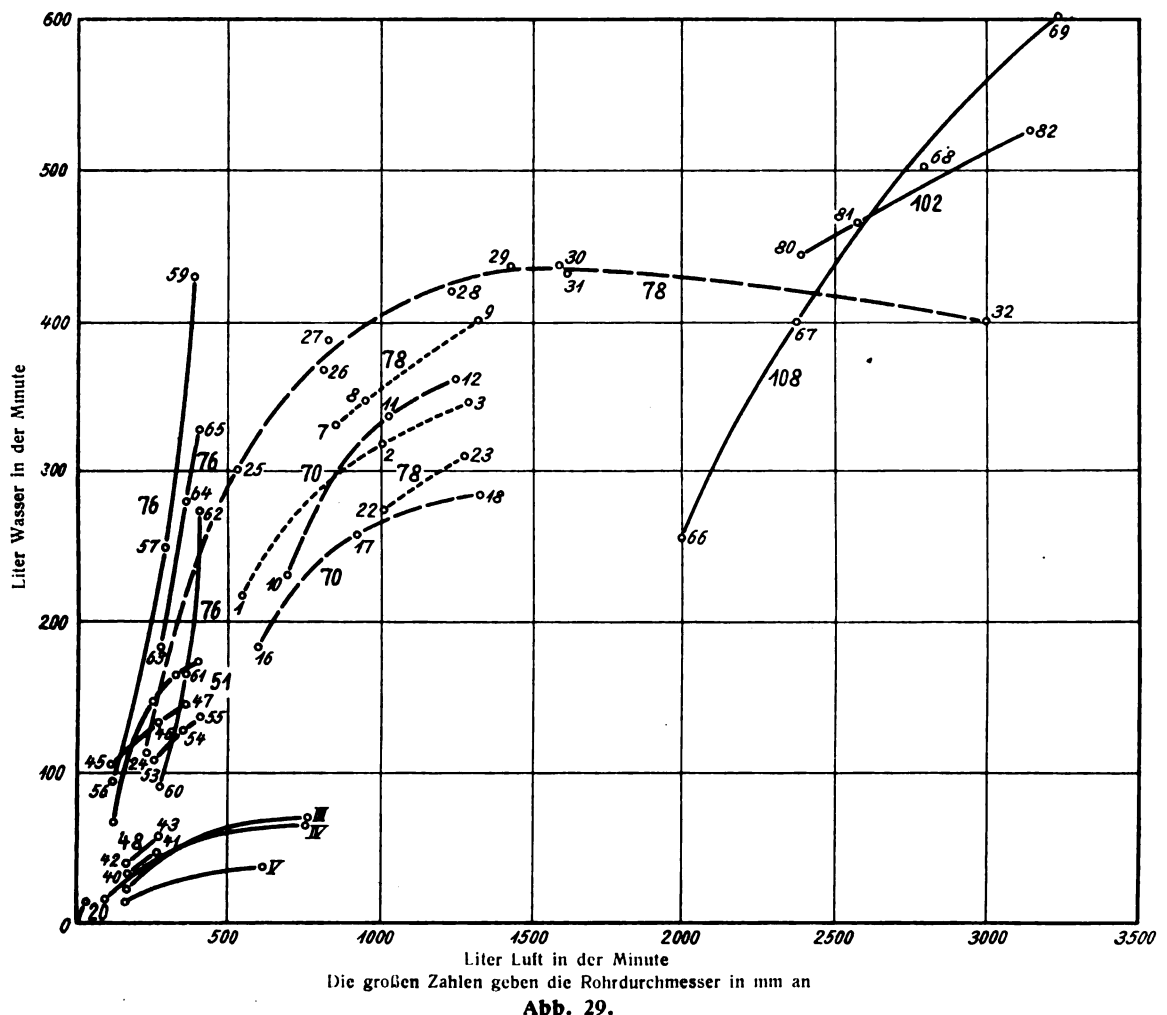


Abb. 29.

bei relativ geringer Beanspruchung am günstigsten ausfällt. Es ließ sich das für alle μ des 10 und 20 mm Rohres nachweisen, während für das 30 mm Rohr die verfügbare Luftmenge des Versuchsapparates dafür nicht

ganz ausreichte. Im besonderen sei es an der Gegenüberstellung der Tab. 5 aufgezeigt, wo μ mit 1,37 bzw. 1,52 ein absolutes Minimum erreicht, für $E = 0,893$ m, $F = 0,447$ m.

In dem Schaubild (Abb. 28) sind die μ der drei Rohrweiten 10, 20 und 30 mm für die Rohrlänge von 1,340 m mit den wechselnden Tauchtiefen 0,893, 0,670 und 0,447 m einander gegenübergestellt.

Man bemerkt, daß das Minimum für μ in Wirklichkeit nicht allein vom Tauchverhältnis abhängt, sondern mit zunehmender Rohrweite, wenn auch langsam, zurückgeht; vor allem aber, daß der Verlauf in der Nähe dieses Punktes um so sanfter sich gestaltet, je größer das Tauchverhältnis ausfällt, sowie daß das Absinken der Kurve

bei fortgesetzter Steigerung der Luftzufuhr nur sehr allmählich erfolgt.

Einen Ueberblick über die Beziehungen zwischen Luft und Wasser bei wechselnden Rohrweiten bietet das Schaubild (Abb. 29), in dem unter III, IV, V die Tabellenwerte gleicher Bezeichnung von Karbe aufgenommen sind. Die Nummern der Versuche finden ihre Erklärung in unserer früheren Abhandlung.

Ein Entweichen der Luft im Fußstück bei sehr sparsamer Zuführung, wie es Karbe verzeichnet, konnte nie beobachtet werden, wohl aber ein zeitweiliges Stocken der ganzen Säule und ein unregelmäßiges Pendeln, gefolgt von explosionsartigem Ueberschäumen, ganz im Sinne der Theorie. (Fortsetzung folgt.)

Fördertürme, besonders der Eisenbetonbau auf Grube Camphausen bei Saarbrücken.

Von Bergassessor P. Rußwurm in Berlin.

(Schluß von S. 503 d. Bd.)

5. Untersuchung der Schubspannungen.

a) Für normalen Betrieb. Die größte Querkraft neben der Mittelstütze entsteht, wenn beide Felder voll belastet sind:

$$\text{Infolge ständiger Last } 11,14 + \frac{21,82}{2 \cdot 8,30} = 12,45 \text{ t}$$

$$\text{bei norm. Betrieb } \frac{2,06 \cdot 3,30}{8,30} + \frac{2,86}{8,30} - 0,96 = 0,20 \text{ t}$$

zus. = 12,65 t

Die größte Querkraft neben dem linken Endlager entsteht, wenn das linke Feld vollbelastet ist und das rechte Feld Minimallast trägt. Alsdann ist

$$\begin{aligned} &\text{Infolge ständiger Last } A = 9,03 \text{ t} \\ &\text{infolge Betrieb } \frac{2,06 \cdot 5,00}{8,30} - \frac{2,86}{2 \cdot 8,30} + 0,96 = 2,03 \text{ t} \\ &\text{zus. } 11,06 \text{ t} \end{aligned}$$

daher die Schubspannung höchstens

$$\tau = \frac{12650}{50(103 - 41 + 35,30)} = 2,60 \text{ kg/qcm.}$$

b) Für Seilbruchlast. Neben der Mittelstütze

$$V = 11,14 + \frac{15,90 \cdot 3,30}{8,30} + \frac{13,9}{8,30} - 7,40 = 11,68 \text{ t,}$$

neben dem Endauflager

$$V = 9,03 + \frac{15,90 \cdot 5,00}{8,30} - \frac{11,00}{8,30} + 7,40 = 24,71 \text{ t.}$$

Daher

$$\tau_{\max} = \frac{24710}{50(103 - 41 + 35,30)} = 5,10 \text{ kg/qcm.}$$

Nimmt man an, daß durch den Betonsteg ohne Eisen 9 kg/qcm Schubspannung übertragen werden können, so ist, da die Querkraft vom Auflager bis zur Prellvorrichtung fast ganz konstant ist, durch die abgebogenen Eisen noch $V_2 = (16 - 9) 50 \cdot 70 = 24500$ kg aufzunehmen.

Daher Spannung der vier aufgebogenen Eisen

$$\sigma = \frac{24500}{4 \cdot 24,60} = 702 \text{ kg/qcm.}$$

II. Eine äußere Prellvorrichtung wird getroffen (Abb. 46).

Es entsteht eine Querkraft infolge ständiger Last

wie eben 9,00 t

infolge des Lagerdruckes der Scheibe

$$\frac{2,06 \cdot 3,30}{8,30} + \frac{2,86}{2 \cdot 8,30} - 0,96 = + 0,04 \text{ t}$$

$$\text{infolge des Prellstoßes } - \frac{87 \cdot 6,30}{8,30} - \frac{58}{8,30} = - 68,00 \text{ t}$$

$$\text{zus. } V = - 58,96 \text{ t}$$

$$\tau = - \frac{58960}{50 \left(103 - \frac{43}{3} \right)} = 13,20 \text{ kg/qcm.}$$

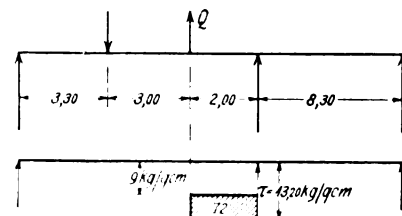


Abb. 46.

Durch den Betonsteg allein wurde wieder 9 kg/qcm Schubspannung übertragen.

Dann bleibt für die Eisen

$$V_2 = (13,20 - 9) 50 \cdot 200 = 42000 \text{ kg.}$$

Spannung der vier aufgebogenen Eisen

$$\sigma = \frac{42000}{4 \cdot 24,60} = 1200 \text{ kg/qcm.}$$

C) Konstruktion zum Ausgleich der wagerechten Lagerdrucke der Balken der Treibscheibe und der Leitscheibe.

1. Der Balken für die Treibscheibe.

Die Reaktion jedes Balkens beträgt 51 t.

$$\begin{aligned}
 A &= 43 \text{ t} & B &= 59 \text{ t} \\
 M &= 168 \text{ t/m} \\
 f_e &= f'_e = 7 \text{ } \varnothing 30 \text{ mm} = 49,50 \text{ qcm} \\
 X &= 73 \text{ cm} \\
 \sigma_b &= 29 \text{ kg/qcm} \\
 \sigma_e &= 1190 \text{ kg/qcm (s. Abb. 47 und 48).}
 \end{aligned}$$

2. Der Balken für die Leitscheibe.

$$\begin{aligned}
 A &= 43 \text{ t} & B &= 59 \text{ t} \\
 M &= 189 \text{ t/m} \\
 f_e &= f'_e = 7 \text{ } \varnothing 28 \text{ mm} = 43,10 \text{ qcm} \\
 X &= 98 \text{ cm} \\
 \sigma_b &= 42,00 \text{ kg/qcm} \\
 \sigma_e &= 1410 \text{ kg/qcm (s. Abb. 49 und 50).}
 \end{aligned}$$

Abb. 47.

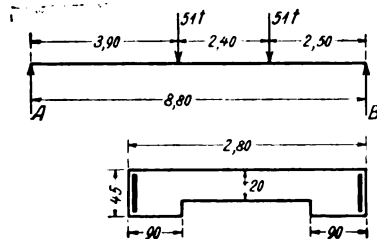


Abb. 48.

Abb. 49.

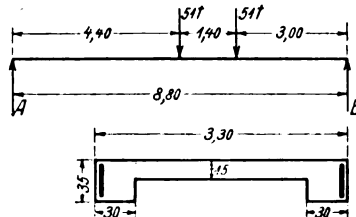


Abb. 50.

Querschnitt 36 X 36 cm mit

$$\begin{aligned}
 f_e &= 6 \text{ } \varnothing 18 \text{ mm} = 15,26 \text{ qcm (Abb. 52),} \\
 \sigma_b &= \frac{59100}{36 \cdot 36 + 15 \cdot 15,26} = 38,70 \text{ kg/qcm,} \\
 \sigma_e &= \frac{7000}{15,26} = 460 \text{ kg/qcm.}
 \end{aligned}$$

D) Die Böcke der Querwände zur Aufnahme der senkrechten Lagerdrucke der großen Balken.

Mittlere Querwand (Abb. 53 und 54). Das System wird aufgefaßt als aus einem biegefesten Streikbalken bestehend, an den die senkrechten Ständer und

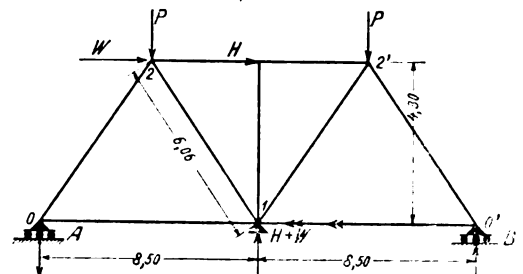


Abb. 51.

3. Das Strebenwerk der Längswände (Abb. 51).

Auf das System wirken die beiden senkrechten Lasten

$$P_{\max} = 50400 \text{ kg,}$$

$$P_{\min} = 23600 \text{ kg,}$$

die Windlast $W = 7160 \text{ kg}$

und H (siehe 1) $= 59000 \text{ kg}$.

P erzeugt in allen Streben einen Druck, und zwar

$$\max = \frac{50400}{2} \cdot \frac{6,06}{4,30} = 35500 \text{ kg,}$$

$$\min = \frac{23600}{2} \cdot \frac{6,06}{4,30} = 16600 \text{ kg.}$$

Abb. 53.

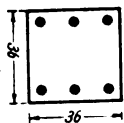
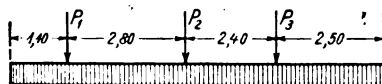


Abb. 52.

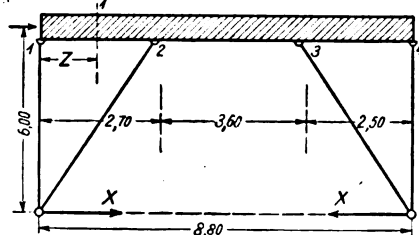


Abb. 54.

W und H verteilen sich je zur Hälfte auf den Bock $0-2-1$ und $1-2'-0'$. Daher entstehen in Strebe $0-2$ und $1-2'$ ein Zug von

$$\frac{59000 + 7160}{2} \cdot \frac{6,06}{8,50} = 23600 \text{ kg}$$

und in den Streben $1-2$ und $0'-2'$ ein gleich großer Druck.

Größter Strebendruck daher $35500 + 23600 = 59100 \text{ kg}$,
größter Strebenzug $16600 - 2360 = 7000 \text{ kg}$.

Streben gelenkig angeschlossen sind. Hierdurch ergibt sich ein einfach statisch unbestimmtes System. Als statisch unbestimmte Größe wird der Horizontalschub X eingeführt. Bezeichnet man den Abstand der Last vom Punkte 1 mit Z , so ergibt sich als Ordinatengleichung der Einflußlinien für X

$$\text{für Teil 1 bis 2 } Y = 0,1105 z - 0,0039 z^3,$$

$$\text{für Teil 2 bis 3 } Y = 0,6964 + 0,068 z - 0,0079 z^2,$$

$$\text{für Teil 3 bis 4 } Y = 0,1105 z - 0,00422 z^3.$$

Die Lasten sind folgende

$$\text{Ständige gleichmäßige Last } g = 3500 \text{ kg,}$$

$$\text{Einzellasten für normalen Betrieb } P_1 = 34400 \text{ kg,}$$

$$P_2 = 105100 \text{ kg,}$$

$$P_3 = 86200 \text{ kg.}$$

Für Seilbruchlast P_1 (wie oben) 34400 kg ,

$$P_2 = 206900 \text{ kg,}$$

$$P_3 = 188000 \text{ kg.}$$

Damit berechnet sich $X = 104 \text{ t}$.

Zugband $f_e = 6 \text{ } \varnothing 38 \text{ mm} = \sigma_e = 1420 \text{ kg/qcm}$.

Außerdem wirkt eine wagerechte Windkraft $W = 17800 \text{ kg}$.

In der unteren Etage ist das System ein Zweigelenkbogen mit Zugband nach Abb. 55.

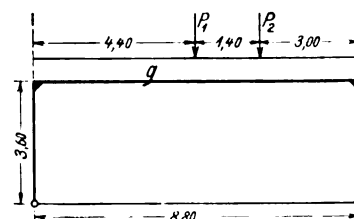


Abb. 55.

Gleichmäßige Last $g = 1750 \text{ kg/m}$

Für normalen Betrieb $P_1 = 25200 \text{ kg}$

$$P_2 = 21300 \text{ kg}$$

Für Seilbruchlast $P_1 = 33200 \text{ kg}$

$$P_2 = 29300 \text{ kg}$$

Für letzteren Fall ist der Horizontalzug

$$X = 14,60 \text{ t.}$$

Zugband 2 $\varnothing$ 28 mm τ 12,30 qcm.

Daher $\sigma_e = 1170 \text{ kg/qcm}$.

Außer den senkrecht nach unten gerichteten Lasten können auch, wenn die Prellvorrichtung in Tätigkeit tritt, aufwärts gerichtete Lasten entstehen. Und zwar ergeben sich höchstens

$$P_1' = -85,80 + 26,20 = -59,60 \text{ t,}$$

$$P_2' = -85,80 + 24,30 = -61,50 \text{ t.}$$

Diese sollen jedoch nicht durch die Biegezugfestigkeit des Portalriegels, sondern durch die Stütze, welche zwischen dem unteren Portal und dem oberen Sprengwerk eingeschoben ist, aufgenommen und an den Streckbalken des letzteren abgegeben werden. Eine wagerechte Last kann durch das Portal nicht übertragen werden.

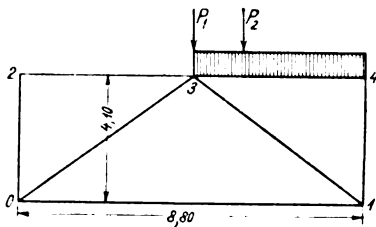


Abb. 56.

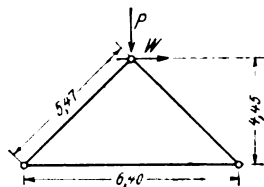


Abb. 57.

Daher ist die Decke, welche mit dem Riegel des Portales auf gleicher Höhe liegt, durch entsprechende Armierung befähigt, die Windkräfte des oberen Sprengwerkes auf die äußeren Querwände zu übertragen.

Äußere Querwände. In der oberen Etage ist zur Aufnahme der Auflagerdrücke der großen Balken ein Sprengwerk ganz ähnlich dem der Querwand angeordnet. Die Lasten sind natürlich entsprechend kleiner. In der unteren Etage ist ein Bock nach Abb. 56. Nur der Balken 3 bis 4 erhält erhebliche Biegemomente und ist entsprechend ausgebildet. Für alle anderen Stäbe sind die Längskräfte maßgebend und die Biegemomente demgegenüber sehr gering.

E) Die Stützen der I. Oberetage.

1. Die Eckstützen.

Diese erhalten eine größte Längskraft

für normalen Betrieb $P = 251000 \text{ kg}$,

für Seilbruchlast $P = 232000 \text{ kg}$.

Querschnitt $67 \times 67 \text{ cm}$ mit 8 $\varnothing$ 24 mm Längseisen und einer Umschnürung von 15 Ringen aus Rundeseisen $\varnothing$ 20 mm auf 1 stgdm = 36 lfdm. Daher für normalen Betrieb

$$\sigma_b = \frac{251000}{67 \cdot 67 + 15 \cdot 36,19 + 30 \cdot 36 \cdot 3,14} = 29,80 \text{ kg/qcm.}$$

Für Bruchlast

$$\sigma_b = 29,80 \cdot \frac{332}{251} = 39,20 \text{ kg/qcm.}$$

2. Die mittleren Stützen der

Längswände.

Größte Längskraft

bei normalem Betrieb $P = 268000 \text{ kg}$,

für Seilbruchlast $P = 378500 \text{ kg}$.

Querschnitt $50 \times 100 \text{ cm}$ mit 8 $\varnothing$ 26 mm als Längseisen

und einer Umschnürung von 2×15 Ringen aus Rundeseisen mit 20 mm $\varnothing = 45 \text{ lfdm.}$, dann ist

$$\sigma_e = \frac{268000}{56 \cdot 100 + 15 \cdot 42,47 + 30 \cdot 45 \cdot 3,14} = 27,20 \text{ kg/qcm}$$

$$\text{bzw. } \sigma_b = 27,20 \cdot \frac{378,5}{268} = 38,50 \text{ kg/qcm.}$$

3. Die Streben K der Gabelung der Stützen unter 2.

Die Längskraft der Streben ergibt sich aus der Stützkraft P und der Windkraft $W = 28600 \text{ kg}$ (Abb. 57). Daher größte Strebenkraft für normalen Betrieb

$$S = \frac{268000}{2} \cdot \frac{5,47}{4,45} + \frac{28600}{2} \cdot \frac{4,45}{3,20} = 165000 + 2000 = 185000 \text{ kg,}$$

für Seilbruchlast

$$S = \frac{378500}{2} \cdot \frac{5,47}{4,45} + 20000 = 233000 + 20000 = 253000 \text{ kg.}$$

Querschnitt $50 \times 80 \text{ cm}$ mit 8 $\varnothing$ 26 mm Rundeseisen als Längsarmierung und 2×10 Ringen (= 30 lfdm.) aus $\varnothing$ 16 mm als Umschnürung. Daher

$$\sigma_b = \frac{185000}{50 \cdot 80 + 15 \cdot 42,47 + 30 \cdot 30 \cdot 2,01} = 28,70 \text{ kg/qcm}$$

$$\text{bzw. } \sigma_b = 28,7 \cdot \frac{253}{185} = 39,20 \text{ kg/qcm.}$$

F) Die unteren großen Portale.

1. Portale unter den Querwänden.

Das System ist durch Abb. 58 veranschaulicht, es ist einfach statisch unbestimmt. Als Unbekannte wurde der Horizontalschub eingeführt. Für die beiden Ständer 0—2 und 4—7 wird das Eigengewicht als gleichmäßig verteilte Last angenommen, während das Eigengewicht aller anderen Stäbe als Einzellasten auf die Knotenpunkte verteilt wird. Es ergeben sich dann folgende Lasten:

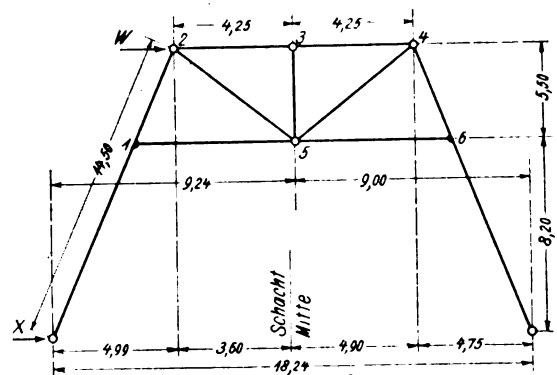


Abb. 58.

$$\text{Für Ständer 0—2 und 4—7 } g = 2400 \cdot \frac{14,50}{4,99} = 7000 \text{ kg/m,}$$

Knotenpunkt 1 und 6 $P_1 = P_6 = 1500 \text{ kg}$,

Knotenpunkt 5 $P_5 = 6500 \text{ kg}$,

Knotenpunkt 3 $P_3 = 17400 \text{ kg}$

(einschl. Hallendach).

Knotenpunkt 2 und 4:

Normaler Betrieb ohne Wind und Kranlast $P_2 = 216 \text{ t}$,

desgl. $P_4 = 231 \text{ t}$,

Für Seilbruchlast $P_2 : 285 \text{ t}$,

$P_4 : 322 \text{ t}$.

Außerdem ergibt sich durch Wind auf die Breitseite des Turmes eine Belastung von Punkt 2 und Entlastung von Punkt 4 bzw. eine Belastung von Punkt 4 und eine Entlastung von Punkt 2 gleich

$$P' = \pm 27 \text{ t.}$$

Durch die Nutzlast des Kranes kann außerdem in Punkt 4 oder 2 eine zusätzliche Last $P'' = 16,6 \text{ t}$ hinzukommen. Endlich ist die wagerechte Windlast W (einschl. dem Anteil der Halle) $= 4,15 \text{ t}$.

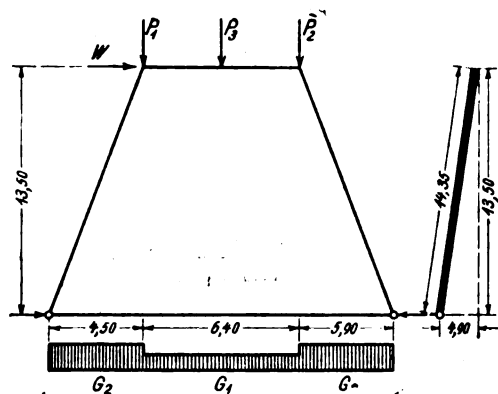


Abb. 59.

2. Die Portale unter den Längswänden.

Das System ist ein trapezförmiger Zweigelenkbogen (Abb. 59). Gleichmäßige Lasten

$$G_1 = 4400 \text{ kg/m,}$$

$$G_2 = 7400 \text{ kg/m,}$$

$$P_3 = 6600 \text{ kg.}$$

Die Lasten P_1 und P_2 sind außen für Wind auf die Schmalseite des Turmes stets gleich. Ohne Wind ent-

stehen höchstens:

$$P_1 = P_2 = 288000 \text{ kg.}$$

Der Wind erzeugt eine Entlastung des einen und gleichzeitige Belastung des anderen Punktes $P' = 19900 \text{ kg}$. Außerdem eine wagerechte Windlast $W = 36500 \text{ kg}$.

Zu berücksichtigen war die geneigte Lage des Portales, die erforderte, daß alle senkrechten Lasten mit einem Faktor $\frac{14,35}{13,50}$ multipliziert in die Rechnung einzuführen waren.

Auch entstehen hierdurch in den Aussteifbalken, welche die entsprechenden Knickpunkte der beiden Portale verbinden, Längskräfte, welche mit $S = 131 \text{ t}$ ihren größten Wert annehmen.

G) Die Fundamente.

Diese haben, wie bereits oben erwähnt, eine geneigte Lage erhalten, so daß die Resultante aus der gesamten senkrechten Last und den Horizontalschüben der großen Binder durch den Mittelpunkt der Fundamentgrundfläche hindurchgeht. Trotzdem sind zur Sicherheit noch Zugbänder mit je $f_e = 2 \text{ } \varnothing 40 \text{ mm} = 25,14 \text{ qcm}$ Querschnitt zwischen den Binderfüßen angeordnet. Die Bodenpressung ohne Exentrität der Resultanten ist $\sigma = 4,27 \text{ kg/qcm}$. Der Ausschlag der Resultanten für einseitige Belastungen, der ohne Rücksicht auf die Zugbänder ermittelt wurde, ist nur gering, so daß die größte auftretende Kantenpressung auch nur auf $\sigma = 6,07 \text{ kg/qcm}$ hinaufgeht. Bei zwei Fundamenten wurde noch eine Verbreiterung der Sohlfläche des Fundamentes angenommen, so daß hier die Spannungen noch geringer sind.

Polytechnische Rundschau.

Die G. M. A. - Rohölmotorenanlage als einzige Kraftzentrale der „Iba“, Leipzig 1913. Die beiden großen Rohölmotoren, die von der Aktien-Gesellschaft Görlitzer Maschinenbau-Anstalt und Eisengießerei, Görlitz, in der Iba ausgestellt sind, dienen als Antriebsmaschinen für die mit ihnen direkt gekuppelten Generatoren und bilden die einzige Kraftzentrale der Ausstellung; sie sind demgemäß ständig in Betrieb und dienen einzig und allein zur Erzeugung des gesamten Bedarfes an elektrischem Strom für die Ausstellung. Sie sind stehender Bauart und arbeiten im einfachwirkenden Viertakt nach dem bekannten Diesel-Verfahren. Mit Rücksicht auf guten Massenausgleich, ruhigen Gang und leichtes Anlassen sind sie in Sechszylinderanordnung ausgeführt. Bei 167 Umläufen i. d. Min. entwickelt jede Maschine eine Leistung von 1150 PS_e. Als besonderes Kennzeichen weisen die Maschinen ein kastenförmiges Gestell auf, mit dem die Zylindermäntel zu einem einzigen Gußstück vereinigt sind. Je zwei Zylindermäntel sind außerdem paarweise zusammengewachsen. Diese Bauart gibt bei größter Stabilität, Einfachheit und Uebersichtlichkeit gleichzeitig einen äußerst gedrängten und gefälligen Zusammenbau. Durch das paar-

weise Zusammenfügen je zweier Zylinder sind drei Kurbel-lager vermieden.

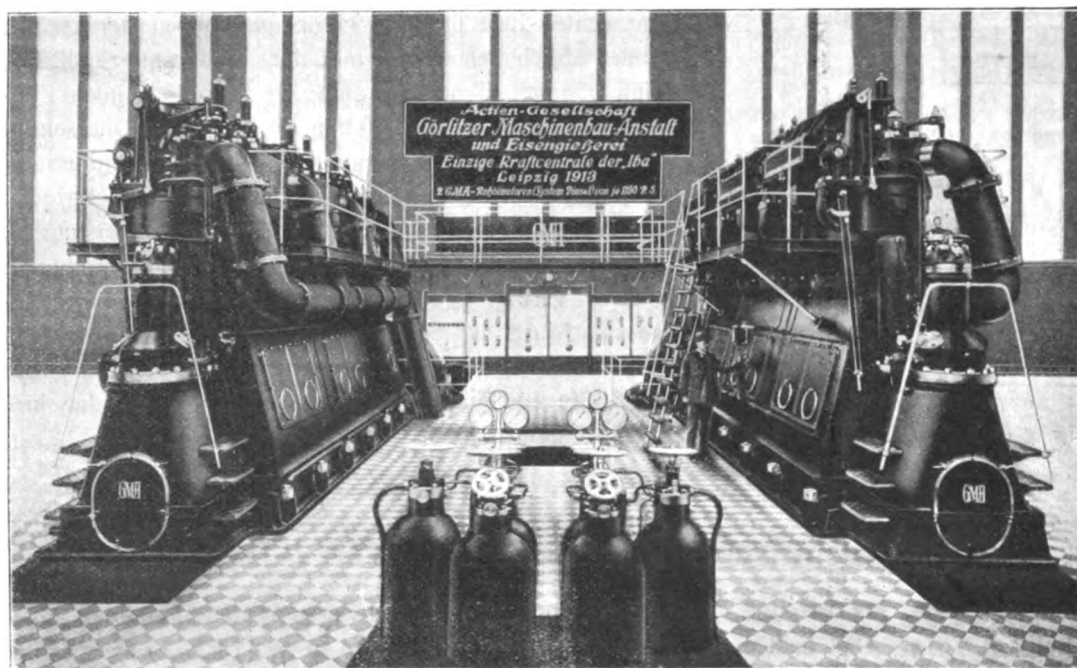
Die Steuerhebel für alle Zylinder sitzen auf einer unterteilten Welle, deren Lagerstellen nicht an den Zylinderdeckeln, sondern am Support der Steuerscheibenwelle befestigt sind. Beim Ausbau der Ventile ist es deshalb nicht erforderlich, auch die Steuerhebelwelle zu demontieren, sondern die Hebel brauchen auf der Welle nur zur Seite geschoben werden. Dadurch ist natürlich eine wesentliche Vereinfachung und Zeitersparnis beim Ein- und Ausbau der Ventile erreicht, ein Vorteil, der nicht zu unterschätzen ist.

Jeder Zylinder besitzt eine Brennstoffpumpe, jedoch sind je drei Pumpenkolben in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, so daß für eine Maschine zwei Pumpengehäuse vorhanden sind. Diese sind zusammenhängend an einer Seite der Maschine in unmittelbarer Nähe des Regulators angeordnet und haben einen gemeinsamen Antrieb durch ein einziges auf der Steuerscheibenwelle befindliches Exzenter. Infolge der Anordnung dieser Brennstoffpumpen in unmittelbarer Nähe des Regulators sind komplizierte Steuergestänge vermieden. Die Regelung selbst erfolgt durch Aenderung der Brennstoffzufuhr,

in der Weise, daß der Saugventilschluß der Pumpen geändert wird.

Die einfachwirkende zweistufige Luftpumpe ist seitlich am Motor stehend angebracht, und zwar ist das Pumpengehäuse in den Kühlwasserraum des Motors eingebaut. Der Antrieb der Pumpe erfolgt durch Kurbeltrieb von der Hauptwelle aus. Durch diese stehende Anordnung wird vermieden, daß vom Kurbelantrieb abgeschleudertes Öl in die Pumpe gelangen, dort verbrennen und somit zu Betriebsstörungen Veranlassung geben kann, wie sie bei liegenden Pumpen keineswegs ausgeschlossen sind.

Besonders bemerkenswert ist das Anlaßverfahren. Es werden zum Anlassen mittels Druckluft nur zwei Zylinder benutzt. Zu diesem Zweck ist die Hebelwelle unterteilt, und es befinden sich nur Anlaßhebel auf dem zu den beiden Anlaßzylindern gehörenden Teil der Hebelwelle.



Für reichliche Wasserkühlung aller erforderlichen Teile, wie Zylinderdeckel, Arbeitszylinder, Luftpumpenzylinder usw. ist gesorgt. Auch die Hauptwellenlager sind mit Wasserkühlung versehen. Die Schmierung sämtlicher wichtigen Stellen erfolgt von einem Zentralschmiergefäß aus.

Die Maschinen sind sowohl für den Betrieb mit den verschiedensten Mineralölsorten als auch mit dem in neuester Zeit bekannt gewordenen und besonders billigen Steinkohlenteeröl eingerichtet. Die Teerölvorrichtung ist derart vervollkommen, daß es nicht mehr erforderlich ist, dem Teeröl zum Einleiten der Zündung dauernd einen zweiten Brennstoff (zumeist Gasöl) mit Hilfe einer zweiten Brennstoffpumpe vorzulagern. Der Motor braucht vielmehr nur noch beim Anlassen kurze Zeit mit reinem Gasöl betrieben zu werden, dann kann zu reinem Teerölbetrieb übergegangen werden. Zu diesem Zweck erhält die Brennstoffpumpe eine einfache Umschaltvorrichtung.

Die beiden Rohölmaschinen sind mit zwei Gleichstrom-Nebenschlußgeneratoren von je 800 KW Leistung

gekuppelt. Die Spannung beträgt 2×230 Volt Dreileiter. Die Hauptschaltanlage besteht aus sechs Feldern von insgesamt 7,5 m Länge. Die Beleuchtungsanlage umfaßt 106 Bogenlampen zu je 10 Amp. Sie sind in neun Serien geschaltet, jede Serie zu zwölf Stück. Die illuminationsbeleuchtung für Konturen, Beet- und Baumbelichtung besteht aus etwa 23000 Glühlampen von 5 und 10 NK bei 230 Volt Spannung.

Weiter wurden verlegt: etwa 26 km eisenbandarmiertes Einfachbleikabel im Querschnitt von 25 bis 185 qmm, etwa 30 km blanke Kupferleitung für Nulleiter und Bogenlichtbeleuchtung.

Richtige Spannung und Stromdichte beim Galvanisieren. Die Rezepte für Galvanisierbäder schreiben eine bestimmte vorteilhafteste Badspannung V vor und eine bestimmte kathodische Stromdichte i in Ampere für

1 qdm Warenfläche. V gilt dabei gewöhnlich unter Voraussetzung gleichgroßer Anoden- und Warenfläche. Nun ist aber die eingehängte Warenfläche abwechselnd groß und niemals genau bekannt. Diese Schwierigkeit, V und i zahlenmäßig innezuhalten, wird praktisch zur vollen Unmöglichkeit wegen folgender Umstände.

Angenommen, bei zwei symmetrisch eingehängten vollbesetzten Warenstangen sei die Maschinenspannung 5 Volt, die Badspannung 3 Volt und die Stromstärke $I =$

24 Amp. Hängt man statt dessen nur eine Warenstange ein und läßt bequemerweise Anodenfläche und Maschinenspannung ungeändert, so ist dann die Badspannung V größer als 3 Volt und die Stromstärke I zwar kleiner als 24, aber nicht rezeptmäßig gleich 12 Amp. Um dieselbe Stromdichte i und mit ihr in einer bestimmten Zeit dieselbe Niederschlagsstärke und -güte zu erhalten, muß man also durch Vorschalten von Widerstand die Stromstärke auf 12 Amp. ermäßigen. Dabei aber sinkt die Badspannung V auf beträchtlich viel weniger als die vorgeschriebenen 3 Volt. Daß hier Stromdichte und Badspannung nicht mehr wie zuerst rezeptmäßig passen, kommt daher, daß die vorher durch die Warenstange II beanspruchte und der Warenstange I abgewandte Seite der gemeinsamen mittleren Anoden jetzt zur Stromzufuhr zur Warenstange I beiträgt. Um wieviel hierdurch die Anodenfläche betreffs I größer ist als zuerst betreffs $(I + II)$, hängt ab von Länge und Querschnitt der Stromwege von der abgewandten Seite her nach I ; d. h. von der Stromlinienstreuung im Elektrolyten. Bei Elektrolyten

mit hohem spezifischen Widerstand ist diese geringer, die Stromlinien kürzer, die Stromquerschnitte kleiner und insgesamt der Ohm'sche Widerstand größer als bei gutleitenden Elektrolyten. Diesen Verhältnissen zahlenmäßig in betreff der Stromdichte i Rechnung zu tragen, ist dem Galvaniseur ganz unmöglich.

Ferner: Wenn zwei verschiedene Metalle sich in Lösungen ihrer Salze befinden, so bilden sie bei Berührung ihrer Lösungen eine Art Daniell'sche Kette. Das kommt auch in Galvanisierbädern beim Einhängen von Metallwaren vor und zwar tatsächlich sogar schon dann, wenn die Salzlösung des eingehängten Warenmetalls so schwach ist, daß sie chemisch noch nicht nachgewiesen werden kann. Soll hierdurch die Stromdichte i nicht erniedrigt werden, so muß man die Badspannung zu Anfang mitunter ganz beträchtlich viel größer als auf V einstellen. Sehr bald aber sinkt dann der Lösungsdruck der Ware, d. h. ihr Bestreben, sich im Bade zu lösen; weil ja die Ware mehr und mehr mit Badmetall bedeckt wird. Infolge dieser Verringerung der elektromotorischen Gegenkraft des Lösungsdruckes würde im Falle gleichbleibender Badspannung die Stromdichte i steigen. Jetzt aber wird durch die starke Metallabscheidung die Elektrolytschicht an der Kathode metallärmer, während die Elektrolytschicht an der löslichen Anode metallreicher wird. Da sich diese verschieden konzentrierten Flüssigkeitsschichten mittelbar berühren, so ergeben sie eine elektromotorische Gegenkraft von der schwächer zur stärker konzentrierten Schicht, also von der Kathode zur Anode. Außerdem jedoch kann sich entwickelnder Wasserstoff die Kathode, sich entwickelnder Sauerstoff die Anode überziehen, und diese kann als Gaskette oder Oxydations- und Reduktionskette ebenfalls eine elektromotorische Gegenkraft liefern. Alle diese verschiedenen Polarisationsspannungen hängen ab von der Stromdichte i und ergeben einen Gesamtvorgang derart, daß die hohe Polarisationsspannung beim Andecken bald stark sinkt und allmählich wieder bis zu einem Grenzwert steigt.

Wegen dieser vielen Beeinflussungen der Badspannungen, der meistens nicht möglichen Berechnung der Warenfläche und der von ihr abhängigen Stromdichte i , wozu obendrein noch Veränderlichkeit der Badzusammensetzung und -temperatur, Abnahme der Elektrolytkonzentration infolge unzureichender oder sich mit Metallverbindungen bedeckender Anodenfläche und Verbrauch der Leitsalze, Aufnahme von Fremdstoffen usw. hinzukommen, galvanisiert man meist ohne Volt- und Ampere-meter lediglich auf Grund des Aussehens der Ware: Ist die Stromdichte zu groß, so wird der Ueberzug vorzeitig mattfarbig (die Ecken brennen an), an der Kathode tritt zu starke Gasentwicklung auf, Stromstreifen werden sichtbar usw. und so merkt man sich nach einigem Lehrgeld bald, auf welchen Knopf man den Widerstandshebel bei ganz-, halb- oder viertelbesetztem Bad einzustellen hat. Wiewohl also die Innehaltung der rezeptmäßig vorteilhaftesten Ampere- und Voltzahl auch nicht annähernd möglich ist, sind doch Strommesser oder Coulombmesser in gewissen Fällen zwecks Berechnung der Stromkosten

und der niedergeschlagenen Metallmenge trotzdem unentbehrlich. [E. Trurnit, Elektrochemische Zeitschr., Bd. 19, 1912, Teil: Galvanoplastik und Metallbearbeitung, S. 23 bis 26.] Erich Schneckenberg.

Der am 2. Juni 1911 revidierte Pariser Unionsvertrag für den Schutz des gewerblichen Eigentums.

Bereits 1883 ist unter einer Reihe von Staaten ein Vertrag zustande gekommen, der bezweckt, den Angehörigen der Verbandstaaten Vorteile auf dem Gebiete des gewerblichen Eigentums zu sichern. Der Staatenbund führt kurz die Bezeichnung „Internationale Union“, der Vertrag die Bezeichnung „Unionsvertrag“. Die grundlegenden Bestimmungen sind in dem Pariser Unionsvertrag vom 20. März 1883 enthalten. Sie wurden ergänzt in Brüssel am 14. Dezember 1900. Die wichtigsten Bestimmungen des Unionsvertrages in der revidierten Brüsseler Fassung sind kurz folgende:

Die Angehörigen der Verbandstaaten genießen in allen übrigen Staaten des Verbandes in betreff der Erfindungspatente, der gewerblichen Muster oder Modelle, der Fabrik- und Handelsmarken die Vorteile, welche die betreffenden Gesetze den Staatsangehörigen gegenwärtig gewähren oder in Zukunft gewähren werden. Sie haben denselben Schutz wie diese und dieselbe Rechtshilfe gegen jeden Eingriff in ihre Rechte. Den Angehörigen der Vertragstaaten sind gleichgestellt die Angehörigen der dem Verbands nicht beigetretenen Staaten, sofern sie auf dem Gebiete eines Verbandstaates ihren Wohnsitz oder tatsächliche und wirkliche gewerbliche oder Handelsniederlassung haben.

Die Angehörigen der Verbandstaaten, welche in einem dieser Staaten vorschriftsmäßig ein Gesuch um ein Erfindungspatent, gewerbliches Muster oder Modell, eine Fabrik- oder Handelsmarke hinterlegen, genießen während bestimmter Fristen und vorbehaltlich der Rechte Dritter ein Prioritätsrecht. Die Prioritätsfrist beträgt für Erfindungspatente zwölf Monate, für gewerbliche Muster oder Modelle sowie für Fabrik- und Handelsmarken vier Monate. Die vor Ablauf dieser Fristen in einem der übrigen Verbandstaaten bewirkte Hinterlegung wird durch inzwischen eingetretene Tatsachen, wie namentlich durch eine andere Hinterlegung, durch Veröffentlichung der Erfindung oder deren Ausübung, durch das Feilbieten von Exemplaren des Musters oder Modells, durch die Anwendung der Marke, nicht unwirksam. Die in einem Verbandstaate erteilten Patente sind unabhängig von den für dieselbe Erfindung in andern zum Verbands gehörigen oder nicht gehörigen Staaten erteilten Patenten. Die durch den Patentinhaber bewirkte Einfuhr von Gegenständen, welche in dem einen oder andern Verbandstaate hergestellt sind, in das Land, in welchem das Patent erteilt ist, soll den Verfall des letzteren nicht zur Folge haben. Gleichwohl ist der Patentinhaber verpflichtet, sein Patent nach Maßgabe der Gesetze des Landes, in welches er die patentierten Gegenstände einführt, auszuüben.

Jede im Ursprungslande vorschriftsmäßig hinterlegte Fabrik- oder Handelsmarke soll so wie sie ist (telle quelle)

in allen andern Verbandstaaten zur Hinterlegung zugelassen und geschützt werden. Der Handelsname ist in allen Verbandstaaten, ohne Verpflichtung zur Hinterlegung, geschützt, gleichviel ob er den Teil einer Fabrik- oder Handelsmarke bildet oder nicht. Jedes widerrechtlich mit einer Fabrik- oder Handelsmarke oder mit einem Handelsnamen versehene Erzeugnis darf bei der Einführung in diejenigen Verbandstaaten, in welchen diese Marke oder dieser Handelsname Recht auf gesetzlichen Schutz hat, beschlagnahmt werden. In den Staaten, deren Gesetzgebung die Beschlagnahme bei der Einführung nicht zuläßt, kann diese Beschlagnahme durch das Verbot der Einführung ersetzt werden.

Die Unionsangehörigen genießen in allen Verbandstaaten den den Staatsangehörigen gegen den unlauteren Wettbewerb gesicherten Schutz.

Die Verbandstaaten gewähren den patentfähigen Erfindungen, den gewerblichen Mustern und Modellen, sowie den Fabrik- und Handelsmarken für Erzeugnisse, welche auf einer amtlichen oder amtlich anerkannten internationalen Ausstellung zur Schau gestellt werden, in Gemäßheit der Gesetzgebung jedes Landes einen zeitweiligen Schutz.

Nach einer weiteren Bestimmung des in Brüssel revidierten Vertrages soll die Uebereinkunft periodischen Revisionen unterzogen werden, um Verbesserungen herbeizuführen, welche geeignet sind, das System des Verbandes zu vervollkommen.

Zwecks erneuter Revision des Unionsvertrages fand im Monat Mai 1911 in Washington eine Konferenz statt, auf der folgende Staaten vertreten waren: Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Belgien, Dänemark, Spanien, Frankreich, Großbritannien, Italien, Norwegen, Niederlande, Portugal, Schweden, die Schweiz, Brasilien, Kuba, Dominikanische Republik, Vereinigte Staaten von Amerika, Mexiko, Tunis und Japan. Die Verhandlungen fanden ihren Abschluß mit der am 2. Juni 1911 erfolgten Unterzeichnung des neuen Vertrages.

Nicht alle Hoffnungen, die auf die Konferenz gesetzt worden waren, konnten verwirklicht werden. Immerhin aber bedeutet das Ergebnis einen nicht zu unterschätzenden Fortschritt. Durch die neue Vertragsakte haben die vorstehend genannten Unionsbestimmungen wesentliche Ergänzungen erfahren. Ueber diese wird weiterhin berichtet werden.

P. C. R.

Bücherschau.

Torfkraft. Untersuchungen über den Wert des Torfes als Energiequelle und Vorschläge für seine Nutzung für Großkraftwerke. Von Regierungsbaumeister a. D. F. Bartel. 164 Seiten mit 109 Abbildungen. Berlin 1913. Julius Springer. Preis geh. M 6,—, geb. M 6,80.

Das Interesse der technischen Kreise hat sich in der letzten Zeit wieder in hohem Maße dem Torf als Kraftquelle zugewandt, und auch von dem preußischen Landtag sind bekanntlich erst vor kurzem beträchtliche Mittel für eine großzügige und planmäßige Moorkultur bewilligt worden. Unter diesen Umständen wird das Erscheinen des vorliegenden Buches in weiten Kreisen mit Freude begrüßt werden, zumal Verfasser seine Aufgabe sehr glücklich gelöst hat. Er schildert zunächst die Entstehung der Torfmoore und die verschiedenen Arten ihrer Nutzung und beschreibt dann die Gewinnung des Torfes und seine Trocknung. Auf diesem Gebiete sind in letzter Zeit sehr erhebliche Fortschritte erzielt worden, die Verfasser einer kritischen Beurteilung unterzieht. Von besonderer Bedeutung ist das Kapitel über die Verwendung des Torfes zur Krafterzeugung. Hier werden die zwei Verwertungsarten ausführlich besprochen, und zwar zunächst die Verwendung des Torfes als Brennmaterial zur Kesselfeuerung, sodann seine Vergasung in Generatoren von besonderer Konstruktion, die mit oder ohne Gewinnung von Nebenprodukten arbeiten. Die Erläuterung der Torffeuerungen sowie der verschiedenen Generatoren wird durch die zahlreichen guten Abbildungen auf das Beste unterstützt. Im folgenden Kapitel zeigt Verfasser an einem Beispiel, indem er genaue Berechnungen für ein Kraftwerk mit einer Leistung von 50000 KW durchführt, daß der Torf sehr wohl in wirtschaftlicher Weise zur Krafterzeugung verwendet werden kann, und daß ferner die Herstellungskosten der elektrischen Energie hierbei weit unter denen bleiben, die in Kraftwerken mit Steinkohlenbetrieb erzielt werden, wenn diese nicht unmittelbar in Kohlengebieten liegen. Am Schluß findet sich eine sorgfältige Zusammenstellung der Literatur dieses Gebietes. Die Lektüre des Buches kann jedem Ingenieur

und auch dem Nationalökonomem angelegentlichst empfohlen werden.

A. Sander.

Wissen und Können. Von B. Weinstein. **Die Energie.** Von Wilhelm Ostwald. Zweite Auflage. Leipzig 1912. J. A. Barth.

Der Verfasser beginnt in seiner Einführung wie folgt: „Entwicklungsgeschichte und Inhalt eines Begriffes will ich schildern, der so klein angefangen hat, wie wir uns den ersten Keim auf der soeben erst erkalteten und zum Träger des Lebens bereit gewordenen Erde vorstellen. Groß ist die Aufgabe, die vor mir steht, und bescheiden sind die Kenntnisse und Kräfte, die für ihre Bewältigung ausreichen sollen. Aber Aufgaben sind da um gelöst zu werden, und welcher Schlachtruf wäre wohl besser geeignet, den Ermattenden mit neuem Mute zu erfüllen, als das Wort: Energie? An den weiten Kreis der Gebildeten mich wendend, will ich versuchen, unter beständiger Beziehung auf den Inhalt der täglichen Erfahrung zu zeigen, wie unter dem Zeichen der Energie die verschiedenartigsten Betätigungen menschlichen Wissens und Könnens sich einheitlich zusammenfassen und darstellen lassen.“

In zwölf Kapiteln werden nacheinander die Geschichte der Energetik, das Perpetuum mobile, die Dynamik, das mechanische Wärmeäquivalent, der zweite Hauptsatz, Energie und Entropie, die Energetik, das Intensitätsgesetz, die materiellen Faktoren, das Leben, die geistigen Erscheinungen und soziologische Energetik besprochen. Der Verfasser schildert in meisterhafter Weise das Werden der Energie und des Lebens, das Walten der Energie in allen Lebens- und Umformungserscheinungen. Es ist wohl kaum ein Buch aus Ostwalds Hand hervorgegangen, das den Leser nicht von Anfang an durch die fesselnde Darstellungsweise in Beschlag genommen hätte; das gilt auch von dem vorliegenden Werke wieder, auch bei Ausführungen, wie z. B. in dem Kapitel „Soziologische Energetik“, denen man nicht so ohne weiteres zustimmen kann.

A. Stavenhagen.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M.,
direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich-Ungarn
6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf.

Redaktionelle Sendungen sind zu richten an die Schriftleitung, Berlin W 66,
Mauerstr. 15, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze,
Verlagsbuchhandlung, Berlin W 66.

HEFT 34, BAND 328.

BERLIN, 23. AUGUST 1913.

94. JAHRGANG.

INHALT:

Ueber den Einfluß der Dampferschrauben auf Kanal- sohlen. Von C. Kielhorn	Seite 529	Bierreth. (Schluß)	Seite 537
Der Wasserflugzeug-Wettbewerb auf dem Bodensee 1913. Von Paul Béjeuhr	„ 530	Polytechnische Rundschau: Die Treiböle des Diesel- Motors — Ueber die Humphrey-Pumpe — Leutnant Jolys Flug Köln—Königsberg — Motorschiffe — Roh- eisenherzeugung und Erzvorrat	„ 539
Ueber die Messung hoher Temperaturen auf optischem Wege. Von Alfred R. Meyer. (Schluß)	„ 533	Bücherschau: Strecker, Hilfsbuch für Elektro- technik — Riedler, Das Maschinenzeichnen	„ 544
Zu dem Entwurf für das neue Patent-, Gebrauchs- muster- und Warenzeichengesetz. Von Emil			

Ueber den Einfluß der Dampferschrauben auf Kanalsohlen.

Von Konstruktionsingenieur C. Kielhorn in Zehlendorf.

In Band 327 Heft 44 S. 699 D. p. J. war über die Versuche mit Dampfern mit Schutzblechen unter der Schraube im Durchstich des Großschiffahrtsweges Berlin-Stettin in der Nähe von Saatwinkel berichtet worden. Ein dort vertauter Einschraubendampfer, der 12000 kg Zugkraft entwickelte und damit drei Kähne von 600 t Ladefähigkeit mit einer Geschwindigkeit von 3,5 km in der Stunde geschleppt hatte, hatte ohne Schutzvorrichtung in der Kanalsohle eine 1,6 m tiefe Grube aufgewühlt. Diese Gruben entstehen dadurch, daß bei Einzelschrauben das Ruder die Strahlen des von der Schraube nach hinten geworfenen Wasserzylinders stark nach dem Grunde zu ablenkt. Das dadurch aufgespülte Material wird an den Seiten bzw. hinter den Gruben wieder abgesetzt und bringt an diesen Stellen unliebsame Auflandungen zustande, die, wenn nicht beständig gebaggert wird, fortwährend Grundberührungen der Schleppzüge mit allen daraus resultierenden Schäden für Schiff und Kanal zur Folge haben. Die Sohleausspülungen sind namentlich dort gefährlich, wo der Kanal auf Dämmen tiefer liegendes Gelände oder Flußtäler überschreitet, da eine Durchwaschung der abdichtenden Tonschichten starke Wasserverluste in der Kanalhaltung und die Versumpfung der anliegenden Geländestrecken zur Folge hat, ja zum Bruch der Kanaldämme führen kann. Die in dem vorerwähnten Aufsatz beschriebene Anbringung eines Schutzbleches unter der Schraube des Dampfers ergab in der Hauptsache eine erhebliche Verminderung des Wirkungsgrades des Propellers, während die Sohle in einem Falle etwas weniger ausgespült wurde, im anderen Falle dieselbe Ausspülung zeigte wie ohne Schutzblech.

Eine andere Lösung hatte der jetzige Leiter der Wiener Versuchsanstalt Dr. Fr. Gebers auf Grund von Modellversuchen in der Königlichen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau vorgeschlagen. Er versah das Modell eines Einschraubenkanaldampfers mit Doppelrudern zu beiden Seiten der Schraube. Mit mittschiffs bzw. parallel zur Mittschiffsebene gestellten Rudern ergaben die Versuche eine erhebliche Verminderung der Ausspülungen

in der Sohle. Nun ist aber mit dem Doppelruder der Uebelstand verknüpft, daß es nur bei Schleppdampfern mit konstantem Tiefgang verwendbar ist, da die Ruder bei Güterbooten mit wechselndem Tiefgang bald völlig austauschen würden, so daß dieselben schlecht oder garnicht steuern würden, sodann aber ist der Vorteil der Doppelruder gegenüber dem Einzelruder nur in der Mittschiffslage nachgewiesen, es fehlt dagegen der Nachweis, ob die Ruder auch wenn sie umgelegt werden, und dies wird in Wirklichkeit meist der Fall sein, noch die gleiche unschädliche Wirkung auf die Kanalsohle beibehalten. Soviel uns bekannt ist, sind Versuche in dieser Richtung im Gange, über welche auf dem X. Verbandstag des Deutsch-Oesterreichisch-Ungarisch-Schweizerischen Verbandes für Binnenschiffahrt, der vom 19. bis 23. August zu Konstanz am Bodensee tagt, berichtet werden wird.

Wie wir nun hören, sind fast sämtliche kleineren Monopolschlepper von der Regierung mit Doppelruder bestellt. Es sei hier zunächst keine Kritik an dieser Maßnahme geübt. Andererseits soll aber hier festgestellt werden, daß wir vom schiffbautechnischen Standpunkt aus alle Ursache haben, anzunehmen, daß das Doppelruder nur in der Mittschiffslage einen gewissen Schutz gewährt, bei seitlicher Stellung aber, wie es beim Steuern die Regel ist, ganz gewaltige Ausspülungen ergeben muß.

Inzwischen sind die in dem eingangs erwähnten Artikel angekündigten Versuche mit einer von dem Geh. Reg.-Rat Professor Flamm erfundenen und demselben patentierten Schutzplatte unter dem Ruder auf dem Oder-Spreekanal zur Ausführung gekommen.

Im Mai d. J. wurde zunächst der Dampfer „Caesar Wollheim VI“, ein Einschraubenschiff von 160 PS_i mit der Schutzplatte versehen. Der Dampfer arbeitete 2 mal 2 Stunden, ohne daß irgend eine meßbare Ausspülung sich in der Kanalsohle gezeigt hätte.

Der zweite Versuch fand mit dem 90 PS_i-Motorschiff „Cladow“ statt, dessen Schraube 280 Umdr. i. d. Min. macht.

Zunächst wurde das Ruder abgenommen, und die

Schraube arbeitete 2×2 Stunden, ohne daß sich eine meßbare Ausspülung ergeben hätte.

Es beweist dies den Satz, daß lediglich die Ablenkung der Strahlen des durch die Schraube nach hinten geschleuderten Wasserzylinders durch das Ruder die Ausspülung der Sohle verursacht. Sodann wurde das Ruder, welches mit einer Flammischen Schutzplatte versehen worden war, eingesetzt, und die Schraube arbeitete wieder 2×2 Stunden. Von der Königlichen Wasserbauinspektion Fürstenwalde wurde die Kanalsohle auf 40 m Länge und zwar von 10 m vor der Schraube bis 30 m dahinter in Abständen von 1 m in der Längs- und Querrichtung auf das sorgfältigste gepeilt, es konnte jedoch keine irgendwie meßbare Ausspülung gefunden werden.

Nachdem die Flammische Schutzplatte losgenommen war, arbeitete die Schraube mit dem gewöhnlichen Ruder ohne Schutzplatte abermals 2×2 Stunden. Dabei wurden jedesmal gewaltige Löcher von etwa 1,50 m Tiefe aus der Kanalsohle ausgespült. Es sei noch besonders darauf hingewiesen, daß der Tiefgang des Schiffes bei diesen Versuchen 1,4 m betrug, und der Wasserstand im Kanal rund 3,20 m, so daß unter dem Schiff noch 1,80 m und unter der Unterkante der Schraubenflügel noch 1,90 m Wasser bis zur Kanalsohle waren. Daraus ergibt sich, daß die von Fachleuten des Wasserbaues geäußerte Ansicht, daß bei einer Kanaltiefe von 3,00 m ein besonderer Schutz der Sohle nicht erforderlich sei, durchaus irrig ist.

Ein dritter Versuch fand mit dem Schleppdampfer „Dora“ der Schleppschiffahrts-Gesellschaft auf dem Oder-Spreekanal statt. Das Schiff ist als starker Wühler bekannt. Das Ruder wurde mit einer Schutzplatte nach den Angaben des Geh.-Rat Flamm versehen, und die

Schraube arbeitete 2×2 Stunden, ohne daß sich eine meßbare Ausspülung ergeben hätte. Dann wurde die Platte losgenommen, und die Schraube arbeitete wiederum zwei Stunden. Hierbei wurden Gruben von 8 bis 10 m Länge, 6 bis 8 m Breite und 1,60 m Tiefe aus der Kanalsohle ausgespült. Der Tiefgang des Schiffes betrug 1,45 m, der Wasserstand im Kanal rund 3,20 m; also auch hier, obwohl noch 1,80 m Wasser unter dem Schiff waren, eine zerstörende Wirkung auf die Kanalsohle.

Aus den Versuchen geht klar hervor, daß die Flammische Schutzplatte einen völlig sicheren Schutz der Kanalsohle gewährleistet, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Kosten der Schutzplatte in gar keinem Verhältnis stehen zu den großen Aufwendungen für den Umbau eines Einzelruderschiffs zu einem Doppelruderschiff oder den Mehrkosten beim Neubau eines Doppelruderschiffs gegenüber einem Einzelruderschiff, noch viel weniger aber zu den Unsummen, die die Regierung für die Ableitung des durchsickernden Wassers, für den Ersatz des abgelaufenen Kanalwassers und für Entschädigungen für Versumpfung der anliegenden Ländereien bei einer Durchwaschung der Kanalsohle zu zahlen hat. Für das Doppelruderschiff müssen wir aber vorläufig noch auf dem Standpunkt stehen bleiben, daß sein Wert noch sehr zweifelhaft und in der Praxis noch nicht einwandfrei erwiesen ist.

Weitere eingehende Mitteilungen über diese, die Wirtschaftlichkeit unserer Kanalschiffahrt aufs Empfindlichste berührenden Verhältnisse werden wir unsern Lesern nach der Konstanzer Tagung im August dieses Jahres machen.

Der Wasserflugzeug-Wettbewerb auf dem Bodensee 1913.

Von Paul Béjeuhr in Berlin.

Inhaltsübersicht.

Der Aufsatz gibt zunächst eine kurze Beschreibung der Flugwoche und wendet sich dann den beiden hauptsächlichsten Details der Apparate: den Schwimmer-Konstruktionen und den Anfahrgeräten zu.

Will man dieser Konkurrenz bei der Beurteilung gerecht werden, so muß man sie unter dem Gesichtspunkt betrachten, daß sie nach ihrer ganzen Entstehungsgeschichte als letzte Vorbereitung des nächstjährigen Wasserflugzeug-Wettbewerbs zu gelten hat, der von der Nationalflugspende und dem Reichsmarineamt zusammen mit dem Deutschen Luftfahrerverband auf dem neuen Wasserflugplatz in Rostock-Warnemünde veranstaltet werden wird. Unter diesem Gesichtswinkel erscheint die diesjährige Veranstaltung als in jeder Weise notwendig, wurden auf ihr doch eine Reihe Erfahrungen gesammelt sowohl betreffs der Apparate als auch allgemein für Wasserflugplätze und für die Organisation von derartigen Wettbewerben. Die veranstaltende Südwestgruppe des Deutschen Luftfahrerverbandes verdient besondere Aner-

kennung, daß sie es verstanden hat, in der kurzen Vorbereitungszeit den Platz herzurichten, den Sicherheitsdienst zu organisieren und den vielen Erfahrungen gerecht zu werden, die sie auf ihren Oberrhein-Zuverlässigkeitsflügen gesammelt hat.

Der Platz für die Veranstaltung war recht geschickt gewählt. Er lag versteckt hinter der Landzunge, die den Oberen See vom Ueberlinger See trennt, und ein Blick auf die Karte, besser noch eine Dampferfahrt an den Ufern entlang, zeigt, wie schwer gerade auf deutschem Gebiet an den bewaldeten Ufern des Bodensees ein freier Platz zu finden war. Selbst bei den erheblichen Windstärken, die in den letzten Tagen des Juni vorherrschten, bot die nächste Umgebung des Platzes durchaus ruhiges Wasser, das in merkwürdigem Gegensatz stand zu den schaumgekrönten Wellen des übrigen Sees. Daß der Platz den Anforderungen an Landflugplätze in keiner Weise entsprach, ist durch den Charakter der steil abfallenden Seeufer begründet; dies kam aber auch nicht so sehr in Frage, weil die meisten Starte und Landungen auf dem Bojenviereck vor dem Flugplatz im

Wasser stattfanden, und so der Landplatz als solcher wenig benutzt wurde.

Der Wettbewerb sah einen „Großen Preis vom Bodensee“ mit einem Flug über eine Strecke von etwa 200 km vor, bei welchem bei freigestelltem Land- oder Wasserstart vom Flugplatz abgeflogen und über die Kontrollstationen Romanshorn und Arbon nach Lindau geflogen werden mußte, wo bei der ersten Runde eine Wasserlandung in einem abgegrenzten Bojenviereck vorzunehmen war. Nach Wiederaufstieg ohne Herbeiziehung irgendwelcher fremder Hilfe mußte der Konstanzer Flugplatz wieder angesteuert werden, und hierauf eine nochmalige Umrundung des Sees mit den vorgenannten Kontrollstationen erfolgen, allerdings ohne jede Zwischenlandung. Es war ferner die Bedingung gestellt, daß ein Passagier mitgenommen werden mußte, wobei das Gewicht von Führer und Fluggast durch den nötigen Ballast auf 180 kg ergänzt wurde. Einmal war während des Fluges die Höhe von 500 m zu erreichen, was durch einen mitgeführten Barographen nachzuweisen war. Es ist hierbei besonders zu beachten, daß der Bodensee als solcher schon fast eine Höhe von 400 m über dem Meeresspiegel hat, so daß das Erreichen von weiteren 500 m Höhe eine recht erschwerende Anforderung war. Um diesen Preis konnten sich nur Maschinen mit Anlaufgestell bewerben, während der nächste Wettbewerb mit einem Flug um die etwa 100 km große Strecke für Sportflugzeuge frei war, die keinerlei Landungsgestell zu haben brauchten, deren Motorstärke aber 75 PS nicht überschreiten durfte. Dieser Flug ging über Romanshorn nach Radolfzell, dort mußte kurz auf das Wasser

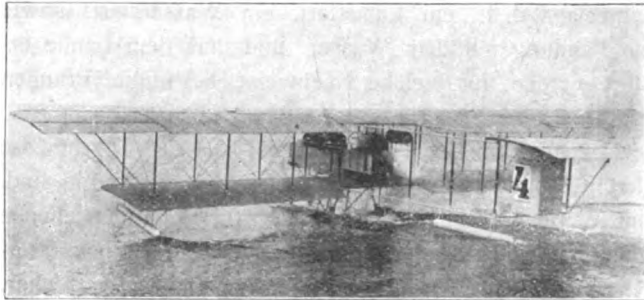
niedergegangen werden, nach Stillsetzen des Propellers mußte dieser vom Führersitz angeworfen werden, worauf erst der Rückflug zum Konstanzer Flugplatz erfolgen konnte. Weiter war noch eine Steigfähigkeitsprüfung vorgesehen, bei welcher 500 m Höhe mit der vorgeschriebenen Belastung von 180 kg zu erreichen waren, und endlich ein Konstruktionspreis, bei welchem die größte Gesamtzahl der von allen Mitgliedern der Bewertungskommission für die Maschinen abgegebenen Punkte als entscheidend galt. Bevor in diese Wettbewerbe eingetreten werden konnte, mußten noch eine Reihe Befähigungsnachweise, d. h. ein Landstart, ein Wasserstart, sowie eine Landung auf dem Wasser und auf dem Lande erledigt werden, für welche Nachweise bestimmte Prämien gezahlt wurden.

Der Verlauf der Flugwoche ist aus der Tagespresse bekannt, so daß hier nur ganz kurze Angaben nötig sind. Zum Wettbewerb gemeldet hatten: (vergl. untenstehende Tabelle). Nicht erschienen sind der Rumppler-Eindecker, ein Otto-Doppeldecker, ein Ago-Doppeldecker, der Union-Pfeil-Doppeldecker und der Dreidecker, während der Gothaer Doppeldecker infolge einer Erkrankung Büchners vor dem Wettbewerb wieder zur Fabrik zurückgeschickt wurde.

Das am 28. und 29. Juni vorherrschende schlechte Wetter machte an beiden Tagen das Fliegen unmöglich, so daß auch der hohe Protektor der Veranstaltung, S. Kg. H. der Großherzog von Baden, die Apparate am Sonntag nachmittag nur vor den Schuppen besichtigen konnte. Am vorhergehenden Sonnabend mußte leider der Sicherheitsdienst schon in Kraft treten und einen

Bez. des Flugz.	Flugzeugführer	Flugzeugbesitzer	Flugzeugtype	Motor	Spannweite m	Schwimmerzahl
1	Linnekogel	E. Rumpler, Luftfahrzeugbau G.m.b.H., Johannisthal b. Berlin	Marine-Eindecker	120 PS-Austro-Daimler	14	—
2	Rich. Weyl, Vertr.: Lindpaintner	Gustav Otto, München	Otto-Doppeldecker	103,04 PS-Argus	18	—
3	Baierlein, Vertr.: Lindpaintner	do.	do.	100 PS-Argus	20	2
4	Arth. Faller	Automobil- und Aviatik-A.-G., Mülhausen i. E.	Aviatik-Doppeldecker	102,85 PS-Argus	20	1
5	Vikt. Stoeffler	do.	do.	123,6 PS-Argus	18,4	2
6	Rob. Gsell	Flugzeugbau Friedrichshafen G. m. b. H., Friedrichshafen	Zweidecker	135 PS-NAG	15	1
7	Herb. Kohnert, Vertr.: Gsell	do.	Eindecker	65 PS-Argus	13	2
8	W. Kießling, Vertr.: Max Schüller	Ago-Flugzeugwerke G. m. b. H., Johannisthal	Ago-Doppeldecker	100 PS-Argus	18	2
10	Sablatnig	Union-Flugzeugwerke G. m. b. H., Berlin	Pfeil-Doppeldecker	100 PS-Argus oder 120 PS-Austro-Daimler	14,5	—
11	Carl Strack, Vertr.: P. Strack	Strack-Flugzeugwerke, Duisburg	Strack-Eindecker	63,25 PS-Hilz	13	2
12	Br. Büchner	Gothaer Waggonfabrik A.-G., Gotha	Gotha-Doppeldecker	100 PS-Mercedes	20	2
14	H. Vollmöller, Vertr.: Hirth	Albatroswerke G. m. b. H., Johannisthal	Sport-Wasser-Eindecker	75 PS-Mercedes	12,1	2
15	Ing. Thelen, Vertr.: E. Stoeffler	do.	Doppeldecker	100 PS-Mercedes	14,6	2
16	Hirth, Vertr.: Vollmöller	do.	Eindecker	do.	12,6	2
17	Péries	Ungenannt	Dreidecker	80 oder 100 PS-Gnome	—	—

Aviatik-Doppeldecker aus dem Wasser holen. Stoeffler hatte nämlich nach prächtigen Abnahmevlügen einen Aufstieg unternommen und ging in schönem Gleitfluge auf das Wasser nieder. Er vergaß aber, die vom Landaufstieg noch heruntergelassenen Anlaufräder hochzuziehen, der Apparat erhielt dadurch im Wasser einen derart großen Widerstand, daß er sich sofort überschlug. Stoeffler wurde hinausgeschleudert, konnte sich aber durch Schwimmen so lange über Wasser halten, bis ihn ein Boot aufnahm. Der Apparat sackte jedoch völlig ab und mußte



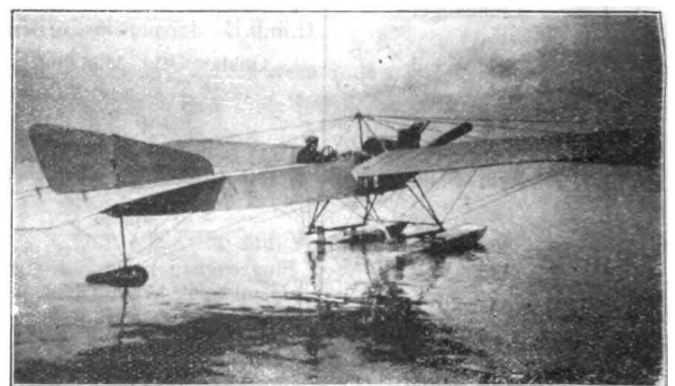
Aviatikdoppeldecker mit einem Mittelschwimmer

mit dem Hebeprahm gehoben werden. Bis er jedoch achtern am Schwanz hochgehoben wurde, hatten sich die Tragflächen schon derart voll gesogen, daß an eine schnelle Reparatur nicht zu denken war, so daß die Firma es vorzog, den Apparat nach Mülhausen zurückzubeeordern. Die Aviatik-Gesellschaft wurde überhaupt von argem Mißgeschick verfolgt. Auch der zweite Apparat, der von Faller gesteuert wurde, ging nach einigen prächtigen Flügen bei einem Landstart, zum Teil wohl infolge des nicht ausreichenden Platzes zu Grunde. Da die Maschine ein ziemlich großes Gewicht hatte, und kaum irgend welche Luftbewegung vorhanden war, benötigte der Apparat einen großen Anlauf. Da er bis nahe am Ende des Platzes noch immer nicht auf Geschwindigkeit kam, (der ziemlich tief liegende Schwimmer bremsste durch Aufschleifen auf dem Boden ganz erheblich) und der Apparat sich außerdem bedenklich dem Wasser näherte, machte Faller eine etwas scharfe Linkskurve, schleifte links und stieß dann mit dem rechten Flügel so hart auf, daß Schwimmer, Flügel, Landungsgestell, Führersitz und die hintere Zelle so zerbrachen, daß auch dieser Apparat nicht mehr an der Konkurrenz teilnehmen konnte.

Von Montag an besserte sich das Wetter, so daß bereits am Montag früh fünf Apparate ihre Befähigungsnachweise erfüllten, und sich von dann an in den folgenden Tagen ein reger Flugbetrieb entwickelte. Am Dienstag früh, kurz nachdem der Start freigegeben war, machte sich der Friedrichshafener Flieger Gsell und der Albatrosführer Thelen auf den Weg um den großen Preis und erledigten den Flug in 106 Min. 51 Sek. bzw. 128 Min. 41 Sek. Damit schien Gsell von Anfang an als Sieger gelten zu können, weil diese Zeit kaum noch zu unterbieten war. Aber es sollte anders kommen! Am nächsten Tage ging Hirth nach mancherlei Vorversuchen ebenfalls in den Kampf, und es zeigte sich bei diesem Flug wiederum die große Ueberlegenheit Hirths, die er

durch seine hervorragenden Fliegeigenschaften besitzt. So war schon sein Wasserstart, den er der Windrichtung wegen entgegen der Flugrichtung ausführen mußte und mit einer außerordentlich scharfen Rechtskurve wieder in die Flugstrecke überleitete, ein wahres Meisterstück. Seine Umrundungen der Wende- und Kontrollbojen, die genau abgepaßte Wasserlandung in Lindau und endlich das scharfe Absetzen des Apparates kurz hinter der Ziellinie schlossen sich der ersten Einleitung in jeder Weise würdig an. Durch alle diese meisterhaft erwogenen und prächtig geführten Manöver gelang es Hirth, mit 106 Min. 17 Sek. den ersten Preis von 25000 M an sich zu bringen, während sich Gsell, der mehrfach vergebliche Versuche zur Zeitverbesserung machte, mit 34 Sek. Differenz als Zweiter (10000 M), Thelen als Dritter mit 5000 M plazierten.

Um den Preis für die Sportflugzeuge konkurrierten eigentlich nur Vollmöller auf seinem Albatros-Eindecker und Kohnert auf dem Sport-Eindecker des Flugzeugbaues Friedrichshafen, denn der kleine Strack-Eindecker erledigte nur einen Wasserstart mit Wasserlandung, konnte sich sonst aber nicht am Wettbewerb beteiligen. Vollmöller konnte mit guter Zeit (50 Minuten) den ersten Platz belegen (5000 M); Kohnert hatte dagegen beim ersten Flug die Wendeboje in Romanshorn, die mit einer Flagge gekennzeichnet und infolgedessen von oben nur schwer zu erkennen war, nicht richtig gerundet und wurde bei späteren Versuchen, eine richtige Umrundung nachzuholen, jedesmal von Gewitterböen erfaßt. Das eine Mal wurde der Apparat auf den See hinausgetrieben und konnte erst nach längerer Zeit durch Motorboote bei Romanshorn geborgen werden; er nahm jedoch keinerlei Schaden und erledigte im Schlepptau des Motorbootes die lange Wasserfahrt von Romanshorn nach Konstanz in vorzüglicher Weise. Beim zweiten



Sporteindecker des Flugzeugbaues Friedrichshafen

Male bei Radolfzell faßte ihn, nachdem der Motor aussetzte, eine Böe so dicht über dem Wasser, daß ein Flügel ins Wasser gedrückt wurde, wodurch der Apparat sich überschlug; er wurde so beschädigt, daß ein schnelles Ausbessern nicht möglich war. Obwohl Kohnert den Flug nicht richtig erledigt hatte, wurden ihm vom Preisgericht gerechterweise 2000 M zugesprochen.

Um den Steigfähigkeitswettbewerb bewarben sich fast alle Apparate. Auch hier gelang es Hirth, mit

11,6 Min. (3000 M) den ersten Platz zu belegen, während Kießling auf Ago-Doppeldecker mit 12,8 Min. den zweiten Preis von 2000 M erhielt.

An Ehrenpreisen erhielten ferner: Hirth den Ehrenpreis des Großherzogs von Baden, Gsell den des Königl. Preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, Kießling den des Konstanzer Verkehrsvereins, Vollmöller den des Kais. Automobil-Clubs, Kohner den des Grafen Zeppelin und Thelen den des Staatssekretärs des Reichsmarineamts durch seinen Flug bei über 7 m in der Sekunde Windstärke. Diesen Flug erledigte er mit Fräulein Vollmöller, gleichzeitig mit der Bewerbung um den Höhenpreis. Er war der einzige Bewerber, der bei diesen Windstärken (es wurden 8 bis 10 m gemessen) noch in der Luft blieb. Er landete in vorzüglicher Form auf dem Wasser, konnte aber mit eigener Kraft gegen die ihm entgegenkommenden Wellen nicht anfahren und ließ sich infolgedessen durch ein Motorboot einschleppen. Dieser Flug und vor allen Dingen die Wasserfahrt war für die Fachwelt nächst der vorerwähnten Wasserfahrt des Friedrichshafener Eindeckers wohl mit die interessanteste Begebenheit.

Endlich ist noch der Konstruktionspreis zu erwähnen. Um diesen Preis konnte sich jeder Apparat bewerben; bewertet wurden mit entsprechenden Gutpunkten, deren Höchstzahl limitiert war, deren Zahl jedoch von dem betreffenden Preisrichter nach eigenem Ermessen gewählt werden konnte, bestimmte Vorrichtungen am Apparat, die in einem Fragebogen zusammengestellt waren. So sollten z. B. die Verkürzung der Tragflächen vom Führersitz aus, die Schwimmerkonstruktion, die Verankerungsvorrichtung, die Sitzanordnung, die Anwerfvorrichtung und vieles andere mit einer entsprechenden Anzahl Gutpunkten versehen werden. Als Höchstzahl der Punkte waren nach der Ausschreibung 190 vorgesehen. Jedes Mitglied der Bewertungskommission gab auf die ihm gestellten Fragen die Anzahl der Punkte an, und die für

jeden Apparat abgegebenen Punkte wurden addiert. Da 14 Mitglieder vorgesehen waren und im ganzen 190 Punkte zu vergeben waren, so war die zu erreichende Höchstzahl von Gutpunkten 2660. Verteilt sind die Preise mit folgendem Abstand: Der Hirthsche Apparat erhielt mit 1316 Punkten den ersten Preis von 5000 M, der Ago-Doppeldecker mit 1315 Punkten den zweiten Preis von 3000 M und der Friedrichshafener Doppeldecker mit 1308 Punkten den dritten Preis von 2000 M. Bei der etwas willkürlichen Fragestellung des Fragebogens wäre es vielleicht besser gewesen, bei den geringen Abständen der Punktzahlen für die drei prämierten Apparate die

Preise nicht als erster, zweiter und dritter zu differenzieren, sondern gemeinsam zu verteilen, zumal die Maximalpunktzahlen, die in der Ausschreibung für die einzelnen Fragen erlaubt sind, durchaus nicht im Verhältnis stehen zu der Wichtigkeit der einzelnen Vorrichtungen, die vielmehr teilweise einen weitaus größeren Abstand zwischen den einzelnen Punktzahlen verlangt hätten. Etwas ähnliches läßt sich ja über die Verteilung im Großen Preis vom Boden-

see sagen. Auch hier wäre es vielleicht besser gewesen, den ersten und zweiten Preis gemeinsam dem Hirthschen und dem Gsellischen Apparat zuzusprechen, denn bei einem so großen Flug kann man die Differenz von 34 Sek. mit gutem Gewissen als totes Rennen ansprechen. Für spätere Ausschreibungen ergibt sich sicher hieraus die Lehre, einen gewissen Mindestabstand sowohl in der Zeit als auch beim Konstruktionspreis in den Punkten vorzuschreiben, innerhalb welchen Abstandes ohne weiteres totes Rennen ausgesprochen wird.

Wenn wir jetzt zu den Apparaten übergehen, so wollen wir, da es sich vielfach um bekannte Konstruktionen handelt, nur die beiden hauptsächlichsten Punkte behandeln, nämlich erstens die Schwimmerkonstruktion, zweitens die Anfahrgestelle.

(Schluß folgt.)



Albatros-Sporteindecker (Flieger Vollmöller)

Ueber die Messung hoher Temperaturen auf optischem Wege.

Von Dr. Alfred R. Meyer in Berlin.

(Schluß von S. 518 d. Bd.)

Nachdem wir uns so von den für die Temperaturmessung auf optischem Wege notwendigen theoretischen Grundlagen eine genaue Kenntnis verschafft haben, wollen wir uns den in der Praxis üblichen Meßgeräten zuwenden. Als erstes Instrument dieser Art ist das Spektralphotometer zu erwähnen, bei dem die beiden zu vergleichenden Lichter, das des zu messenden Körpers und das einer Ver-

gleichslichtquelle, so angeordnet werden, daß sie zwei am Apparat befindliche Spalte beleuchten. Das Licht beider Lichtquellen wird dann durch eine geeignete Optik senkrecht zueinander polarisiert, spektral zerlegt und durch ein eingeschaltetes Nikol eine Vergleichung der beiden spezifischen Intensitäten ermöglicht. Der Beobachter sieht einen von monochromatischem Licht erfüllten Kreis, dessen

eine Hälfte vom Vergleichslicht, dessen andere vom zu messenden Körper beleuchtet ist. Bei Einstellung auf gleiche Helligkeit verhalten sich dann, wie aus der Optik bekannt, die beiden Helligkeiten umgekehrt wie die $\cos^2$ der zugehörigen Drehwinkel, also

$$J_1 : J_2 = \cos^2 \varphi_2 : \cos^2 \varphi_1$$

oder, da sich φ_1 und φ_2 zu einem rechten Winkel ergänzen, und man am Teilkreis des Nikols nur φ_1 abliest,

$$J_1 : J_2 = \tan^2 \varphi_1.$$

J_2 bedeutet dabei die für alle Messungen konstant bleibende Intensität des Vergleichslichts. Ein solches Spektralphotometer bietet bei seiner Benutzung den Vorteil,

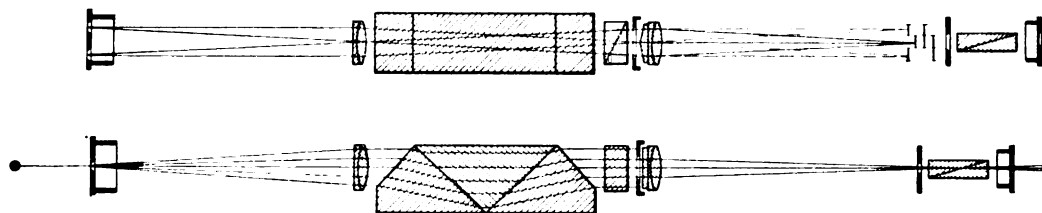


Abb. 2.

daß man bei einer einzigen Wellenlänge photometriert, und daß diese Photometrierung streng nach den oben angegebenen Gesetzen erfolgt. Alle Bedingungen der Wienschen Formel sind also erfüllt und das Instrument kann leicht geeicht werden.

Diese wertvollen Eigenschaften machen das Spektralphotometer zu einem vorzüglichen, besonders für wissenschaftliche Zwecke geeigneten Hilfsmittel. Seine verbreitetste Form stellt das im Handel befindliche Wannerpyrometer⁸⁾ (Fabrikant Dr. R. Hase, Hannover) dar, dessen Optik auf die rote Wellenlänge $0,656 \mu$, die Wasserstofflinie, eingestellt ist. Die Konstruktionsprinzipien des Instrumentes sind aus der Abb. 2 zu ersehen. Der Meßbereich der normalen Ausführung geht von 900°C bis 2000°C . Durch Vorschaltung eines Rauchglases, das mit Hilfe der ursprünglichen Anordnung geeicht werden kann, läßt sich der Meßbereich in genau berechenbarer Weise verändern.

Eine modifizierte Form dieses Instrumentes wurde von Nernst⁹⁾ angegeben und ermöglicht eine Messung bei jeder beliebigen Wellenlänge. In dieser Form ist das Instrument außerordentlich geeignet, um die Absorptionskurven farbiger Gläser und Filter, wie sie in der Pyrometrie vielfach Verwendung finden, in Abhängigkeit von der Wellenlänge zu messen.

Die Nachteile dieser Art spektralphotometrischer Instrumente liegen darin, daß das Licht des zu messenden Körpers nur bei genügend ausgedehnten Objekten den Photometerspalt voll ausfüllt, und daß man in der Hälfte des Gesichtsfeldes, die dem zu messenden Körper entspricht, stets nur ein Feld gleichmäßiger Helligkeit vor sich hat. Man kann daher Körper, deren Dimensionen eine gewisse Dicke unterschreiten, z. B. Glühlampenfäden, nicht damit messen; auch kann man bei Prozessen, die in einem Ofen vorgenommen werden, schnellen Lage-

änderungen des Körpers nur schwer folgen und kann erst durch zeitraubendes Probieren feststellen, ob man im Photometer das Licht des zu messenden Körpers oder das der Ofenwandung der Messung unterwirft.

Diese Nachteile, die sich in vielen Fällen der Praxis störend bemerkbar machen, sind der Grund, daß ein anderes Meßgerät, das sogen. Holborn-Kurlbaum'sche Pyrometer¹⁰⁾, das insbesondere von dem zweitgenannten Fehler frei ist, in der Praxis eine viel stärkere Verbreitung gefunden hat. Ein weiterer Vorteil dieses Instruments ist der, daß der Beobachter bei groß dimensionierten glühenden Körpern seinen Standpunkt ohne

Beeinträchtigung des Meßgenauigkeit in beträchtlicher, gegen strahlende Wärme usw. geschützter Entfernung wählen kann. Die Konstruktion dieses Instrumentes geht von dem Gesichtspunkt aus, daß der Faden einer in den Strah-

lengang zwischen dem glühenden Körper und unser Auge geschalteten kleinen Glühlampe bei einer bestimmten Farbe auf dem zu messenden Körper durch Einregulierung des Stromes der Lampe zum Verschwinden gebracht wird. Wir haben also auch hier das photometrische Prinzip, die Temperatur dadurch zu messen, daß wir Vergleichskörper und glühenden Körper auf die gleiche Flächenhelligkeit einstellen. Verwirklicht ist dieser Gedanke in der in Abb. 3 schematisch wiedergegebenen Anordnung. Auf den zur Messung dienenden Glühfaden wird mit Hilfe einer Linse ein Bild des glühenden Körpers geworfen und das nunmehr an derselben Stelle mit dem Faden befindliche Bild des in seiner Temperatur zu prüfenden Körpers mit Hilfe einer Lupe anvisiert. Vor dem Auge befindet sich ferner noch ein Farbglas, das dazu dient, die Vergleichung bei einer bestimmten Wellenlänge vorzunehmen. Es ist einleuchtend, daß die Güte dieses Farbglases ein entscheidender Punkt für die Brauchbarkeit des Pyrometers sein wird.

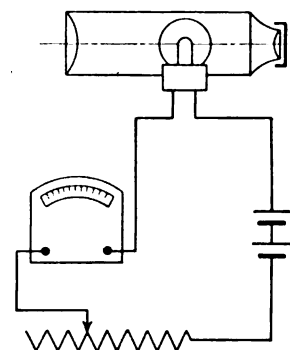


Abb. 3.

Prüfen wir nämlich das Durchlässigkeitsvermögen eines solchen Glases in Abhängigkeit von der Wellenlänge, so finden wir, daß es, wie bekannt, nicht nur eine einzelne Wellenlänge, sondern eine große Zahl benachbarter mit hindurchläßt. Es wird das im Interesse monochromatischer Messung liegende Bestreben also dahin gehen, diesen Durchlässigkeitsbereich möglichst klein zu gestalten.

Abgesehen nämlich von Definitionsgründen ist die Notwendigkeit hierzu um so zwingender, als sowohl die

⁸⁾ Wanner, Phys. Z. 3 (1901) 112.

⁹⁾ Hildebrandt, Z. f. Elektrochemie 14 (1908) 349.

¹⁰⁾ Holborn und Kurlbaum, Annalen der Phys. 10 (1903) 225.

mit der Temperatur sich ändernde relative Intensität der bei den einzelnen Wellenlängen ausgesandten Energien zueinander, als auch die mit der Wellenlänge sich ändernde Empfindlichkeit des menschlichen Auges für Reize gleicher absoluter Stärke eine Verschiebung der sogen. „wirksamen“ Wellenlänge des Farbglases zur Folge haben können. Unter wirksamer Wellenlänge ist dabei die Wellenlänge zu verstehen, bei der man mit einem spektralphotometrischen Instrument dieselbe Messung erhalten würde.

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, die bei der Beurteilung eines Farbglases bezüglich seiner Brauchbarkeit für die Pyrometrie im einzelnen zu beobachtenden Gesichtspunkte zu erörtern; es genüge zu erwähnen, daß in den in der Praxis üblichen Instrumenten, wie sie von Siemens & Halske, Wernerwerk, in den Handel gebracht werden, ein Rotglas mit gut definiertem Durchlässigkeitsbereich Verwendung findet. Ein besonders brauchbares Glas dieser Art ist das Glas F 4512, das von der Firma Schott u. Gen. hergestellt wird.

Die entgegengesetzten Anforderungen haben wir an die Rauchgläser zu stellen, die wir bei zu starker Intensität der unser Auge treffenden Strahlen zur genaueren Messung vor dasselbe setzen bzw. die wir zur Aenderung des Meßbereiches unseres Pyrometers in den Strahlengang zwischen glühendem Körper und Temperaturmeßgerät einschalten. Im Gegensatz zu den Farbgläsern, bei denen wir auf einen möglichst schmalen Durchlässigkeitsbereich mit ausgeprägtem Maximum Wert legen, soll das gute Neutralglas für alle Wellenlängen das gleiche Durchlässigkeitsvermögen besitzen. Für die praktisch auftretenden Bedürfnisse wird man sich naturgemäß mit der leichter zu erfüllenden Bedingung begnügen, daß das Rauchglas diese Eigenschaft in dem Wellenlängenbereiche besitzt, in dem das benutzte Farbfilter durchlässig ist. In allen Fällen ist das Prinzip zu wahren, daß eine genaue Pyrometrie nur bei genauer Definition und Konstanthaltung der wirksamen Wellenlänge möglich ist. Als ein für die Zwecke der Pyrometrie sehr geeignetes Rauchglas hat sich das von der eben genannten Firma hergestellte Neutralglas F 3815 erwiesen¹¹⁾. In der Praxis sind auch vielfach Anordnungen in Gebrauch, bei denen statt eines Rauchglases, die erst neuerdings in Aufnahme kommen, ein Absorptionsprisma vor das Pyrometer geschaltet wird.

Die genaue Eichung eines derartigen Meßgerätes wird eine Aufgabe sein, die des öfteren in der Praxis auftreten wird; sie wird in folgender Weise gelöst: Man nimmt z. B. einen elektrisch geheizten Kohlerohrstandsofen, der bei möglichst geringem Durchmesser eine ausreichende Länge besitzt, um in seiner Mitte als schwarzer Körper zu wirken. Daß dies zutrifft, kann man roh feststellen, indem man in der Mitte zwei recht verschieden strahlende Materialien, z. B. ein Stückchen Kohle und ein Stückchen Aluminiumoxyd oder Porzellan aufstellt. Während an den vorderen Stellen des glühenden Ofens die Kohle stets heller erscheint, verschwinden diese Unter-

schiede in der Mitte völlig und zeigen den Grad der Schwärze des Ofens an. Legt man dann in das Innere des Ofens ein Quarzrohr, in dessen Mitte man ein kleines, dachförmig gestaltetes Plättchen aus Gold, Palladium und Platin¹²⁾ so aufstellt, daß man die breite Fläche des Daches anvisieren kann, und beobachtet man bei langsamer Temperatursteigerung des Ofens den Punkt, an dem die genannten Metalle schmelzen, so kann man die bekannten Schmelztemperaturen der genannten Materialien im Pyrometer festlegen. Das Quarzrohr dient in diesen Fällen lediglich als Schutzrohr gegen die von dem Kohlerohr ausgehenden, den Metallen schädlichen Kohleoxygenen. — Man kann auch in der Weise verfahren, daß man ein Thermoelementschutzrohr in den Ofen legt, in dessen Innerem sich ein geeichtes Platin-Platinrhodium-Thermoelement befindet, und durch Anvisieren der Kuppe des Schutzrohres und gleichzeitiges Ablesen der Thermokraft die Eichung vornehmen. Auch bei dieser Art der Eichung ist darauf zu achten, daß die Temperatur des Ofens nicht zu schnell gesteigert wird, damit das Thermoelement tatsächlich dieselbe Temperatur wie seine umgebende Hülle hat.

Ein dritter Weg ist endlich der, daß man in einer Thermoelementschutzhülle die beiden Drähte eines Thermoelementes oder eventuell auch zwei gleiche, hohe Temperaturen aushaltende Drähte, z. B. Platin, unterbringt und die im Innern des Ofens befindlichen Enden der Drähte durch ein kleines Drähtchen aus Gold, Palladium usw. verbindet. Hat man dann an das andere Ende der Drähte ein Millivoltmeter oder eine Kontaktvorrichtung angeschlossen, so zeigt das plötzliche Aufhören des Ausschlages oder des Kontaktes das Durchschmelzen des Prüfdrähtchens an. Man kann also auch auf diese Weise durch gleichzeitiges Anvisieren der Schutzrohrkuppe die Schmelzpunkte der benutzten Materialien auf dem optischen Pyrometer festlegen.

In welcher Weise wir nun auch verfahren, wir erhalten in jedem Falle mehrere Ströme, abgelesen an einem Präzisionsstromzeiger, zu denen bestimmte Temperaturen gehören. Hat man zahlreiche Messungen mit einem geeichten Thermoelement vorgenommen, so ist dadurch eine vollständige Eichung des Pyrometers gegeben; hat man indessen nur an zwei oder drei Punkten gemessen, so muß man den Zusammenhang zwischen Strom und Temperatur kennen, um auch die Eichung für die anderen Temperaturen angeben zu können. Solche gesetzmäßigen Zusammenhänge sind in den verschiedensten Formen aufgestellt worden, so z. B.

$$i = a + b t + c t^2$$

$$i = a' + b' t^2 \text{ u. a. m.}^{13)}$$

Darin sind unter i die abgelesenen Ströme, unter t die zugehörigen Celsius-Temperaturen zu verstehen. Neuerdings ist auch eine andere Form dieser Gleichungen angegeben worden, die besonders für Eichungen an wenigen

¹²⁾ Die Bestimmung des Platinschmelzpunktes ist auf diesem Wege nur mit dickwandigen Quarzrohren möglich, da der Quarz bei etwa 1700° C zu erweichen beginnt.

¹³⁾ Holborn und Kurlbaum, a. a. O.

¹¹⁾ v. Pirani und Meyer, Verh. d. D. Phys. Ges. 13 (1911) 540.

Punkten, es genügen dazu zwei, unter Verwendung bestimmter Lampen geeignet ist. Es ist nämlich gezeigt worden¹⁴⁾, daß dem S t e f a n schen Gesetze entsprechend bei einem Glühlampenfaden, dessen Länge so bemessen ist, daß die Verluste durch Wärmeleitung an den Enden nicht gegen die von dem Faden aufgenommene Energie in Betracht kommen — Wärmeverluste durch Konvektion kommen ebenfalls nicht in Frage, da sich die Glühlampenfäden im Vakuum befinden — die dem Faden zugeführte Energie E in Abhängigkeit von der absoluten schwarzen Temperatur T desselben in der Form

$$\log E = a + b \log T$$

dargestellt werden kann. Weiter wurde gezeigt¹⁵⁾, daß bei Materialien, bei denen sich der Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur so ändert, daß er als Exponentialfunktion der absoluten Temperatur dargestellt werden kann, diese Gleichung zu der weiteren Konsequenz führt

$$\log i = a' + b' \log T$$

worin i den den Faden durchfließenden Strom bedeutet.

Auf die Pyrometrie angewandt, führt dies zu der weiteren Folgerung¹⁶⁾, daß man bei Benutzung hinreichend langer Fäden für die pyrometrischen Zwecke durch Eichung der Lampe an zwei Punkten und geradlinige Verbindung der in logarithmischem Maßstabe aufgetragenen i - T -Werte eine vollkommene Eichung der Lampe erhält. Nimmt man noch einen dritten Punkt auf, so hat man eine weitere Kontrolle für die Richtigkeit der gewonnenen Eichung.

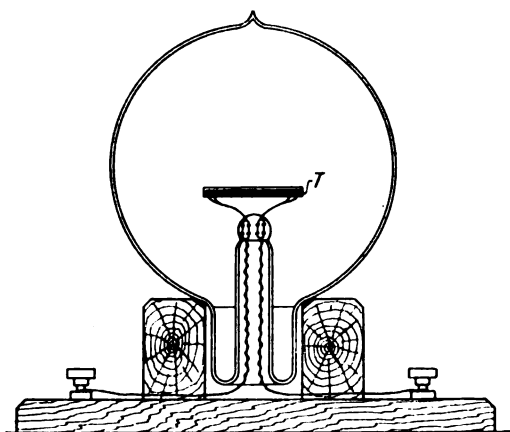


Abb. 4.

Welchen der oben angegebenen Wege man auch einschlägt, man erhält eine Eichung der Pyrometerlampe. Diese für die erstmalige Festlegung der Temperaturen notwendige Methode krankt für dauernde Nachkontrolle an dem Uebelstand, daß man sich jedesmal erst wieder den schwarzen Körper mit allen Hilfsapparaten aufbauen muß. Man tut daher besser, wenn die erste Eichung ausgeführt ist, sich nunmehr ein Zwischennormal zu schaffen. Ein solches ist eine sogen. Bandlampe, wie sie in der Abb. 4 wiedergegeben ist. Nachdem wir diese Lampe, wie man sagt, gealtert haben — dieses Altern

ist für alle Lampen erforderlich, die man für pyrometrische Zwecke benutzen will; man erreicht es durch etwa 100-stündiges Brennen der Lampen mit normaler Spannung — stellen wir den Zusammenhang auf zwischen dem Strom der Bandlampe und der mit unserem Pyrometer gemessenen Temperatur. Wir haben dann eine bei der Wellenlänge unseres Pyrometers ausgeführte Eichung der Bandlampe auf schwarze Temperatur und können diese nun stets bei allen Kontrollen und Eichungen benutzen.

Es bleibt danach nur übrig, noch einiges über die Genauigkeit und den Meßbereich dieser Instrumente zu sagen. Die untere Grenze der Messung liegt bei etwa 600° C; bei dieser Temperatur kann man das vor das Auge gesetzte Rotglas weglassen, da der glühende Körper ja fast nur rote Strahlen aussendet. Die obere Grenze, die dadurch gegeben ist, daß man die im Pyrometer befindliche Glühlampe zweckmäßig nicht durch Ueberlastung der Gefahr einer Aenderung aussetzt, befindet sich bei einer Wolframpyrometerlampe bei etwa 2000° C. Von da an bedient man sich zweckmäßig vorgesetzter Rauchgläser von gemessenem Absorptionsvermögen, um in berechenbarer Weise den Meßbereich zu erhöhen. Die durch die verwandten Meßinstrumente gegebene Genauigkeit — der Stromverbrauch der verwandten Lampen beläuft sich gewöhnlich auf 0,5 bis 1 Amp. — beträgt bei 1500° C etwa 2 bis 3°; wegen der Unsicherheit der verschiedenen erwähnten und bei der Eichung in Betracht kommenden Faktoren beträgt die bei Verwendung eines technischen Pyrometers vorhandene Gesamtunsicherheit bei 1500° C etwa 10°.

Tabelle 3.

Thermometrische Substanz und beobachtete Erscheinung	Temperatur in °C	Unsicherheit in °C	Reproduzierbarkeit in °C
Wasserstoff-Siedepunkt	— 252,7	0,2	0,05
Sauerstoff-Siedepunkt	— 182,9	0,1	0,03
Quecksilber-Schmelzpunkt	— 37,7	0,1	0,05
Wasser-Schmelzpunkt	0	0	0,001
Wasser-Siedepunkt	100	—	—
Zinn-Schmelzpunkt	231,85	0,1	0,05
Schwefel-Siedepunkt	444,6	0,1	0,03
Na Cl-Schmelzpunkt	800	2,0	1,0
Gold-Schmelzpunkt	1063	2,0	1,0
Palladium-Schmelzpunkt	1549	10	3,0
Platin-Schmelzpunkt	1755	15	5
Aluminiumoxyd-Schmelzpunkt	2000	30	20
Wolfram-Schmelzpunkt	3000	100	25
Sonnentemperatur	6000	500	100

Damit wären alle wesentlichen Einzelheiten über das Holborn-Kurlbaum'sche Pyrometer erwähnt. Als weiteres Instrument dieser Art wäre nur noch das vor kurzem angegebene Henningsche Spektralphotometer¹⁷⁾ zu nennen, das im Prinzip auf der Kombination eines Holborn-Kurlbaum'schen Pyrometers mit einem Spektralphotometer beruht. Wie das Nernst'sche Pyrometer kommt auch dieses Instrument nur für die Verwendung bei wissenschaftlichen Präzisionsmessungen in Frage.

¹⁴⁾ v. Pirani, Verh. d. D. Phys. Ges. 12 (1910) 301.

¹⁵⁾ Meyer, Verh. d. D. Phys. Ges. 13 (1911) 680.

¹⁶⁾ Pirani und Meyer, Z. f. wissenschaftliche Photogr. 10 (1911) 135.

¹⁷⁾ Henning, Z. f. Instrumentenkunde 30 (1910) 61.

Außer den genannten Instrumenten gibt es noch eine Reihe anderer, weniger verbreiteter, von denen an dieser Stelle nur noch auf eine wissenschaftlich sehr interessante Anwendungsmethode des Flicker-Photometers, die von Lummer und Pringsheim angegeben wurde und ebenfalls auf dem Wienschen Gesetz beruht, hingewiesen sei¹⁸⁾.

Auf die Einzelheiten dieses sowie anderer Instrumente ähnlicher Art einzugehen, sei hier unterlassen, da wir uns nur auf die wichtigsten Pyrometrierungsprinzipien beschränken wollten. Eine sehr eingehende und gute Zusammenstellung darüber finden wir in dem Werke von Burgeß und Le Chatelier, das unter dem Titel „Measurement of high temperatures“ 1912 erschienen ist.

¹⁸⁾ Thü r m e l, Ann. d. Phys. 33 (1910) 1139

Die Anwendung der im vorstehenden ausgeführten Prinzipien an der Hand einiger Beispiele moderner Temperaturmessung näher zu erläutern, würde an dieser Stelle zu weit führen und sei daher einem besonderen Artikel vorbehalten. Das Bild des heutigen Standes der Pyrometrie sei nur noch durch die auch auf niedrige Temperaturen ausgedehnte Tab. 3¹⁹⁾ ergänzt, in der wir eine Zusammenstellung einiger heute mit genügender Genauigkeit bekannter Fixpunkte finden, und in der gleichzeitig die Unsicherheit dieser Punkte in Celsiusgraden sowie ihre Reproduzierbarkeit im gleichen Maße angegeben ist.

¹⁹⁾ Burgeß, Ber. des Internationalen Kongresses für angewandte Chemie 22 (1912) 53.

Zu dem Entwurf für das neue Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichengesetz.

Von Patentanwalt Dipl.-Ing. Emil Bierreth in Berlin SW. 48.

(Schluß von S. 515 d. Bd.)

Ebenso treten gegenüber dem Patentgesetz die beiden anderen Gesetze, das Gebrauchsmuster- und Warenzeichengesetz, zurück.

Den wenigen Aenderungen des Gebrauchsmustergesetzes wird man vorbehaltlos zustimmen können.

Die wichtigste Aenderung ist wohl die, daß es nunmehr möglich gemacht werden soll, den Gebrauchsmusterschutz über die bisherige Höchstdauer von sechs Jahren hinaus auf zehn Jahre zu verlängern. Die Gebühr für die ersten drei Jahre ist von M 15 auf M 20 erhöht, die erste Verlängerungsgebühr von drei auf sechs Jahre Schutzdauer beträgt wie bisher M 60 und die zweite Verlängerungsgebühr von sechs auf zehn Jahre Schutzdauer M 150. Alle Gebühren wird man nicht als zu hoch bezeichnen können.

Das Erfinder- und Angestelltenrecht ist wie im Patentgesetz geregelt, desgleichen das bisher schon in der Rechtsprechung anerkannte Vorbenutzungsrecht bei Gebrauchsmustern und die Schadenersatzpflicht des Verletzers, dagegen ist der Bereicherungsanspruch nicht mit aufgenommen worden.

Während bisher gegen die Zurückweisung eines Gebrauchsmusters nur die Vorstellung beim Präsidenten des Patentamts möglich war, ist jetzt dem zurückgewiesenen Anmelder ein Beschwerderecht gegeben.

Die strittige Frage, ob ein Gebrauchsmuster durch ein denselben Gegenstand betreffendes älteres Gebrauchsmuster vorweggenommen wird, ist in dem Entwurf in bejahendem Sinne entschieden.

Der hauptsächlichste Mangel, der dem Entwurf aber nach Ansicht des Verfassers noch anhaftet, ist der, daß die bisherige Beschränkung des Schutzes auf Modelle von Arbeitsgerätschaften oder Gebrauchsgegenständen oder von Teilen davon beibehalten worden ist. Alle Verfahren und Erzeugnisse, bei denen das Neue in der Herstellungs- und

Bearbeitungsweise besteht, sowie unbewegliche Sachen, und ferner nach der bisherigen reichsgerichtlichen Rechtsprechung auch die „aus vielen ineinandergreifenden Arbeitsmitteln und zur Bewegung durch Naturkräfte bestimmten Maschinen sowie die Gesamtheit einer Reihe selbständiger, zum Zwecke eines auf einer Mehrheit von Arbeitsvorgängen aufgebauten Betriebes zusammengefügt Vorrichtungen“ sollen also künftig wie bisher vom Gebrauchsmusterschutz ausgeschlossen bleiben. Da nun das Gebrauchsmustergesetz gerade eine Lücke ausfüllen und den kleineren technischen Erfindungen einen Schutz gewähren soll, die den Ansprüchen, welche man an eine patentfähige Erfindung stellt, nicht genügen, so wird es seiner Bestimmung ebensowenig wie bisher völlig gerecht, solange die an sich zwecklose Beschränkung des Gesetzes auf „Modelle von Arbeitsgerätschaften oder Gebrauchsgegenständen oder von Teilen davon“ beibehalten wird.

Einem allgemeinen Wunsch hätte es auch sicherlich entsprochen, wenn mit dem Entwurf für das Gebrauchsmustergesetz gleichzeitig ein Entwurf als Ersatz für das Gesetz betr. das Urheberrecht an Mustern und Modellen vom 11. Januar 1876, das sogen. Geschmacksmustergesetz, vorgelegt worden wäre, über dessen Verbesserungsnotwendigkeit kaum Zweifel bestehen. Beide Gesetze hätten in ein gemeinsames Gesetz verschmolzen werden können, wie es bei dem kürzlich im Entwurf veröffentlichten österreichischen Musterschutzgesetz der Fall ist und von dem Altmeister auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, Prof Dr. J. Kohler, seit langem vorgeschlagen wird.

In dem Entwurf für das neue Warenzeichengesetz sind verschiedene wichtige Aenderungen vorgesehen.

Die bisherige amtliche Prüfung der Zeichen auf Kollisionsgefahr und das daran anschließende Wider-

spruchsverfahren sollen abgeschafft werden und es sollen dafür ähnlich wie beim Patentgesetz das Aufgebot der Anmeldungen und des Einspruchsrecht während der zweimonatlichen Bekanntmachung treten. Das Patentamt wird dadurch wesentlich entlastet, und es können die mit der Vermehrung der eingetragenen Zeichen häufiger werden. Versehen bei der Kollisionsprüfung, die bisher den älteren Zeicheninhaber zwangen, das mit seinem Zeichen verwechselungsfähige jüngere Zeichen im Wege der gerichtlichen Klage anzufechten, nicht dem Patentamt in die Schuhe geschoben werden.

Die Einspruchsgebühr von 20 M wird man jedoch hier im Gegensatz zu der Einspruchsgebühr im Patentverfahren verwerfen müssen, da es eine Härte darstellt, wenn der ältere Zeicheninhaber, der ein berechtigtes Interesse an der Nichteintragung des mit seinem Zeichen verwechselungsfähigen jüngeren Zeichens hat, zur Wahrung seiner Rechte noch 20 M zahlen soll. Besonders von Firmen, die eine große Anzahl Warenzeichen eingetragen haben und daher öfters gezwungen sind, Einspruch zu erheben, wird diese Härte empfunden werden. Das Patentamt kann zwar anordnen, daß dem obsiegenden Einsprechenden die Einspruchsgebühr erstattet wird und außerdem nach freiem Ermessen bestimmen, in wie weit die Kosten des Verfahrens den Beteiligten zur Last fallen, indessen kann man nicht wissen, wie sich die Praxis des Patentamtes hier herabildet, ob insbesondere von der Befugnis auf Erstattung der Einspruchsgebühr an den obsiegenden Einsprechenden regelmäßig Gebrauch gemacht werden wird. Fällt daher die Einspruchsgebühr von 20 Mark nicht ganz, so ist es zum mindesten angebracht, daß dem Patentamt die Erstattung der Einspruchsgebühr an den obsiegenden Einsprechenden zur Pflicht gemacht wird. Böswillige und unbegründete Einsprüche werden dadurch ebensogut vermieden werden, während die amtlichen Verfahrenskosten wie bisher genügend durch die überdies noch erhöhten anderen Gebühren gedeckt werden.

Die Anmeldegebühr ist von 10 M auf 20 M erhöht, während außerdem für jede Warenklasse, auf die sich die Anmeldung erstreckt, 20 M zu zahlen sind.

Diese Warenklasseneinteilung, die sich in den meisten ausländischen Markenschutzgesetzen bereits befindet, ist eine wichtige Neuerung des neuen Gesetzes. Es wird dadurch verhindert, daß die Zeichen über das notwendige Bedürfnis hinaus für eine größere Anzahl Waren beantragt werden, wie dies bisher vielfach geschehen ist.

Andererseits wird den Firmen, die tatsächlich einen großen Warenverkehr haben, wie z. B. den Exportfirmen die Anmeldung ihrer Zeichen durch die Bestimmung erleichtert, daß in dem Falle, wenn die Anmeldung mehr als zwei Drittel aller Warenklassen umfaßt, für die überschließenden Klassen eine Klassengebühr nicht zu zahlen ist.

Die Klassengebühren werden zur Hälfte erstattet, wenn das Zeichen für die betreffenden Warenklassen nicht eingetragen worden ist. In besonderen Fällen können auch die vollen Klassengebühren erstattet werden.

Die Erneuerungsgebühr nach zehn Jahren Schutzdauer beträgt wie bisher 10 M, wozu noch für jede Warenklasse, für die das Zeichen erneuert wird, soweit nicht mehr als zwei Drittel aller Warenklassen in Frage kommen, eine Gebühr von 10 M zu zahlen ist.

Die Beschwerdegebühr ist wie im Patentgesetz auf 50 M heraufgesetzt.

Als wichtige Neuerung ist ferner noch die Aufnahme des Vorbenutzungsrechts in das Warenzeichengesetz zu erwähnen. Dieses Recht soll demjenigen zustehen, der das eingetragene Zeichen zur Zeit der Anmeldung bereits derart benutzt hat, daß es innerhalb beteiligter Verkehrskreise als Kennzeichen seiner Waren gilt. Diese Bestimmung hilft einem lange empfundenen Uebelstand ab, daß das in den beteiligten Verkehrskreisen anerkannte, nicht eingetragene Zeichen eines Gewerbetreibenden von einem Dritten angemeldet wurde und dieser nach Eintragung alsdann dem ersteren die Weiterbenutzung des Zeichens untersagen konnte.

Andererseits ist die zweijährige Sperrfrist für gelöschte Zeichen im neuen Gesetzentwurf nicht mehr vorgesehen. Diese Bestimmung, die schon im alten Gesetz keinem Bedürfnis entsprach, ist durch Aufnahme des Vorbenutzungsrechts in das Zeichenrecht ganz überflüssig geworden.

Wie im Patentgesetz sind auch hier die Bestimmungen über die Wiedereinsetzung in den vorigen Stand bei Versäumnis von bestimmten Notfristen (Vorbescheids- und Beschwerdefrist) sowie über die Herausgabe der Bereicherung und über die Schadenersatzpflicht bei nur fahrlässiger Verletzung der Zeichenrechte aufgenommen worden.

Zu erwähnen ist schließlich von den wichtigeren neuen Bestimmungen des Warenzeichengesetzes nur noch, daß die Erhebung der öffentlichen Strafklage durch die Staatsanwaltschaft bei einer Zeichenverletzung künftig nur dann erfolgt, wenn dies im öffentlichen Interesse liegt, während sonst der Verletzte auf den Weg der Privatklage verwiesen wird, für welche die Schöffengerichte zuständig sind.

Wenn somit auch bei der Neuregelung der drei Gesetze manche Wünsche unberücksichtigt bleiben, so ist die stete Weiterentwicklung der Gesetze doch ein Beweis dafür, daß der gewerbliche Rechtsschutz zu einem unentbehrlichen Bestandteil der Industrie und des Handels geworden ist, deren Aufschwung zum großen Teil diesem Schutze zuzuschreiben ist. Und insofern ist jeder Fortschritt in der Gesetzgebung auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes dankbar zu begrüßen.

Polytechnische Rundschau.

Die Treiböle des Diesel-Motors Durch richtige Wahl der geeigneten Feuerungen und Roste ist es gelungen, für Dampfkessel jede Kohle — nasse Braunkohle von etwa 2500 WE/kg bis zum Anthrazit von über 8000 WE — zu verbrennen, ohne daß dabei besondere Schwierigkeiten auftreten. Nicht so einfach ist die Frage der Brauchbarkeit verschiedener Brennstoffe für Diesel-Motoren zu lösen, und auch jetzt sind noch nicht alle Schwierigkeiten überwunden, die sich der Verwendung besonderer Brennstoffe entgegenstellen. Die Notwendigkeit, den Kreis der als Treibmittel brauchbaren Stoffe zu erweitern, hat zu eingehenden Versuchen in den verschiedenen Fabriken und Laboratorien geführt. Bereits D. p. J. 1913, S. 24 ff. wurden jene Grundbedingungen angeführt, unter welchen sich ein flüssiger Brennstoff überhaupt als Treibmittel für den Diesel-Motor eignet. Diese theoretischen Betrachtungen seien im folgenden noch ergänzt durch Angabe und Bestimmung jener Eigenschaften der Treiböle, die für ihre praktische Verwendung im Diesel-Motor maßgebend sind.

Im Betriebe und im Bau sind Diesel-Motoren für etwa 1700000 PS, in Deutschland allein Motoren von ungefähr 770000 PS. Bei zehnstündiger täglicher Betriebszeit und einem Brennstoffverbrauch von 0,2 kg für 1 PS und Stunde ergibt sich ein jährlicher Brennstoffverbrauch für die Diesel-Motoren der Welt von 1250000 t, für Deutschland allein 560000 t. Diese Brennstoffmengen sind so groß, daß es unmöglich ist, sie zu beschaffen, wenn man sie allein durch Brennstoffe decken wollte, wie sie vor einem Jahrzehnt für den Diesel-Motorbetrieb in Gebrauch waren. Aufgabe der Technik ist es nun, die Verwendung auch solcher als unbrauchbar oder minderwertig bezeichneter Brennstoffe zu ermöglichen. Gerade in letzter Zeit sind in dieser Hinsicht große Fortschritte gemacht worden, und schon laufen solche Motoren mit Brennstoffen, die man vor einigen Jahren noch als unbrauchbar erklärt hat.

Welche Anforderungen sind nun eigentlich an ein Treiböl für Diesel-Motoren zu stellen? Die Bewertung von Diesel-Motortreibölen nach Farbe, Geruch und Ansehen findet wohl kaum mehr statt. Das spezifische Gewicht eines Oeles ist auch ohne Einfluß, jedoch kann bei Petrolölen, die zurzeit immer noch die Hauptkraftquelle für Diesel-Motoren bilden, aus dem spezifischen Gewicht auf den Heizwert des Materials geschlossen werden. Die Siedeanalyse hat am wenigsten Bedeutung, sie läßt nur den Schluß zu, daß ein Oel bei hohem Gehalt an leichtsiedenden Bestandteilen einen niedrigen Flammpunkt hat. Man kann jedoch aus der Siedeanalyse nicht mit Sicherheit auf die Feuergefährlichkeit des Oeles schließen. Genauen Aufschluß hierzu gibt die Flammpunktsbestimmung. Der Flammpunkt wird mit Hilfe von besonderen Apparaten bestimmt und gibt an, wann das Oel entflammbare Dämpfe oder Gase abgibt. Wichtig ist die Bestimmung der Viskosität eines Oeles. Dünnflüssige Oele sind für den Diesel-Motorbetrieb stets vorzuziehen. Solche Oele lassen sich schneller aus dem Behälter entleeren und leichter in der Brennstoffdüse zerstäuben. Dickflüssige Oele, Oele mit großem Asphalt- oder Paraffingehalt, müssen beim Entleeren aus den Versandtgefäßen und besonders auch vor der Zuführung zu den Zerstäuberdüsen des Motors angewärmt werden, um sie dünnflüssig zu machen. Der Schwefelgehalt eines Oeles ist für dessen Brauchbarkeit von untergeordneter Bedeutung. Ist die Auspuffleitung so angeordnet, daß sich kein Wasser in ihr kondensieren kann, so können die Verbrennungsprodukte des Schwefels keine schädliche Einwirkung auf die Rohrleitung ausüben.

Die wichtigste Eigenschaft des Treiböls ist sein Heizwert. Tab. 1 zeigt, daß der Heizwert von Oelen derselben Klasse wenig schwankt.

Unter den praktisch in Betracht kommenden Petrolölen dürften Unterschiede von 5 v. H. im Heizwert selten sein. Die Oele der Tab. 1 sind meistens Destillate. Bei

Tabelle 1.

Nr.	Bezeichnung der Oele	Spez. Gewicht bei 15° C	Unterer Heizwert WE/kg	Viskosität bei 80° C	Flammpunkt ° C	Brennpunkt ° C	Elementaranalyse		
							H v. H.	C v. H.	H : C
Braunkohlen- teeröl	1 Braunkohlenrohöl I	0,908	9799	1,02	—	—	12,42	85,64	1,74
	2 Braunkohlengasöl	0,893	9799	1,09	—	—	11,62	85,71	1,56
	3 Paraffinöl I	0,916	9732	1,01	98	112	11,53	85,95	1,54
	4 Weichparaffin	0,894	9901	1,13	123	142	11,81	85,73	1,58
Petrolöle	5 Petroleumgasöl	0,855	9756	1,12	74	107	13,60	83,71	1,95
	6 liquid fuel	—	—	—	137	152	11,37	85,10	1,60
	7 Rumänisches Rohöl	0,858	9982	1,08	10	10	12,31	83,10	1,78
	8 Rumänisches Gasöl	0,853	9896	1,03	66	101	12,22	85,03	1,73
	9 Solaröl	0,849	10105	1,01	81	106	13,30	85,67	1,86
	10 Tegernseer Rohöl	0,868	9940	0,98	56	81	11,09	86,95	1,53
	11 Texas Gasöl	0,892	9890	—	114	128	12,20	86,40	1,70
	12 Gereinigtes Petroleum	0,879	10610	1,03	57	72	14,20	85,10	2,00

Rohölen und Rückständen wurden die in Tab. 2 angegebenen Werte gefunden.

Tabelle 2.

	Rumän. Gasöl	British Navy fuel	Trinidad flüssiger Asphalt	Rumän. Rück- stand	Trinidad Rohöl
Spezifisches Gewicht . . .	0,868	0,907	0,964	0,930	0,945
Beaumé	31	24	15,0	20,5	18,05
Asche in v. H.	—	0,23	0,14	0,13	0,054
Wasser in v. H.	Spuren	0,5	Spuren	Spuren	0,2
Oberer Heizwert in WE kg	10 697	10 695	10 224	10 558	10 200
Unterer " " " "	9 971	9 943	9 574	9 848	9 522
Schwefel in v. H.	—	—	3,36	—	—

Steinkohlenteeröle, wie sie zum Betriebe von Diesel-

Motoren dienen, haben etwa 8900 unteren Heizwert, Braunkohlenteeröle etwa 9800 WE/kg.

Die Bestimmung des Heizwertes mit Hilfe der kalorimetrischen Bombe erfordert viel Zeit und Geschicklichkeit. Der Heizwert eines Oeles kann aber auch aus dem spezifischen Gewicht mit genügender Genauigkeit bezeichnet werden. Die Berechnung gründet sich darauf, daß Oele, die sehr wasserstoffreich und spezifisch leicht sind, aber einen hohen Heizwert besitzen. Der Heizwert eines Oeles ist dann gleich

$$\frac{5}{9} [18650 + 40 (\text{spez. Gewicht in Baumé} - 10)].$$

Diese Formel gilt nur für Petrolöle. Die Tab. 3 zeigt, welche Werte man bei der Anwendung dieser Formel erhält. [Der Oelmotor 1913, S. 449 bis 452.]

Tabelle 3.

	Spez. Gewicht	Beaumé	Kalorimetrischer gefundener oberer Heizwert	in v. H.	aus dem spez Gewicht berechneter oberer Heizwert	in v. H.
Rumänisches Gasöl	0,871	31,00	10 712	100	10 827	100
Rumänisches Gasöl	0,927	20,95	10 557	98,5	10 604	97,9
Rumänischer Rückstand	0,928	20,8	10 558	98,5	10 601	97,9
Trinidad Rohöl	0,945	18,05	10 200	95,2	10 540	97,3
Turukan Rohöl	0,948	17,60	10 487	97,8	10 630	97,2
Trinidad Rückstand	0,964	15,50	10 224	95,4	10 447	96,4

Wimplinger.

Ueber die Humphrey-Pumpe ist schon in Bd. 325 (1910) S. 61 berichtet (über die Patentlage Bd. 326 S. 717). Seit 1909 ist das Pumpensystem in England in mehreren kleineren und jetzt in einer ganz großen Anlage zur Ausführung gekommen. Es liegen somit weitere Erfahrungen vor. Der Vollständigkeit wegen sei zunächst die Wirkungsweise der Pumpe nochmals kurz erläutert. Sie besteht (Abb. 1) dem Prinzip

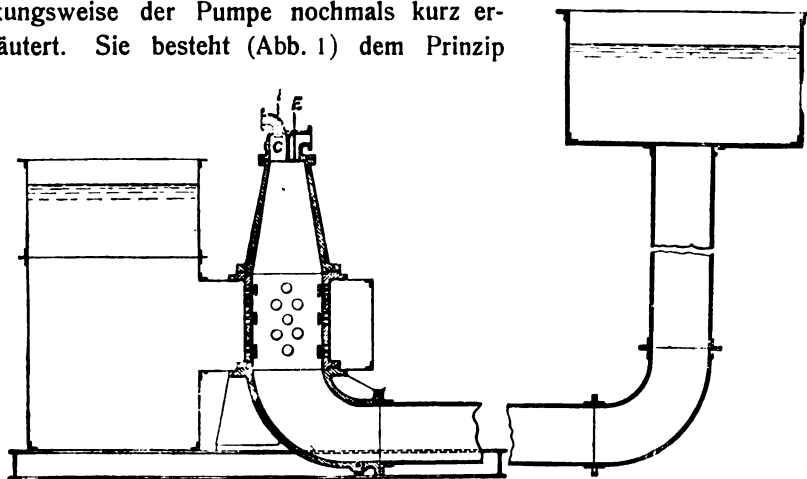


Abb. 1.

nach aus einem oben geschlossenen senkrechten Verbrennungsraum, der nach unten unmittelbar durch die Wassersäule abgeschlossen wird, die sich in dem U-förmig gebogenen Steigrohr befindet. Wenn in dem Verbrennungsraum über dieser als Kolben wirkenden Wassersäule ein Gas-Luftgemisch zur Verpuffung gebracht wird, so verdrängt es bei seiner Expansion das Wasser aus dem Zylinder und erteilt der gesamten Wassersäule bis zu dem Förderbecken hinan eine Beschleunigung. Vermöge

ihrer Trägheit kommt die Säule erst zur Ruhe, wenn die aufgenommene lebendige Arbeit aufgezehrt ist; infolgedessen entsteht zunächst in dem Verbrennungsraum ein Unterdruck, durch den Frischluft (Spülluft) bei l eingesaugt wird. Gleichzeitig kann durch die Zulaufventile am unteren Teile des Verbrennungsraumes von außen her

Wasser eintreten, und zwar entweder vermöge der auftretenden Saugwirkung oder besser zugleich unter dem Einfluß eines geringen äußeren Zuströmgefälles. Wenn die lebendige Arbeit der vorwärts beschleunigten Wassersäule verbraucht ist, tritt unter dem Einfluß des statischen Drucks im Förderbecken eine Rückwärts pendelung ein, die Zulauf- und Frischluftventile schließen sich, und die mit der Spülluft gemischten Abgase werden durch das Auslaßventil E hinausgedrängt. Wenn die Höhe des etwas nach unten gezogenen Auslaßventils erreicht ist, schließt sich dieses, und der Rest der eingeschlossenen Luft wird, dem Arbeitsvermögen der nunmehr rückwärts schwingenden Wassersäule entsprechend, in dem Raum C komprimiert. Diese Kompression reicht dazu aus, die Säule nochmals vorwärts zu beschleunigen, so daß sie vermöge ihrer Trägheit wieder einen Unterdruck schafft, durch den nunmehr eine neue Füllung Verbrennungsgas eingesaugt wird. Die wiederum zurückkehrende Wassersäule verdichtet dann dieses Verbrennungsgas bis auf einen gewissen Druck, und im Augenblick der nächsten Bewegungsumkehr wird es elektrisch entzündet, so daß das Spiel sich wiederholt.

Diese Kompression reicht dazu aus, die Säule nochmals vorwärts zu beschleunigen, so daß sie vermöge ihrer Trägheit wieder einen Unterdruck schafft, durch den nunmehr eine neue Füllung Verbrennungsgas eingesaugt wird. Die wiederum zurückkehrende Wassersäule verdichtet dann dieses Verbrennungsgas bis auf einen gewissen Druck, und im Augenblick der nächsten Bewegungsumkehr wird es elektrisch entzündet, so daß das Spiel sich wiederholt.

Aus dem Druck-Zeitdiagramm (Abb. 2) werden die Vorgänge dieses Arbeitsverfahrens, das genau dem Viertaktprozeß der gewöhnlichen Gasmotoren nachgebildet ist, deutlich. Im ersten Takt bei *a* Zündung, Verpuffung bis *b*, Expansion bis *c*; Ansaugen von Spülluft, Nachströmen von Frischwasser. Im zweiten Takt Rückschwingen der Wassersäule, Ansteigen des Drucks im Verpuffungszylinder, Kompression des Abgasrestes bis *e*. Im

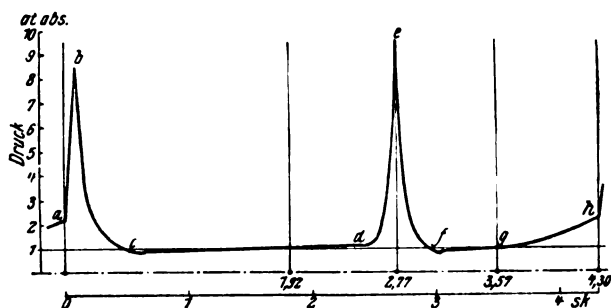


Abb. 2.

Druck-Zeit-Diagramm der Humphrey-Pumpe

dritten Takt Expansion des Abgasrestes bis *f*, Ansaugen von frischem Gemisch bis *g*; dann wieder Bewegungsumkehr und im vierten Takt Vorkompression des Verpuffungsgases bis *h*.

Dieses mechanisch sehr einfache Prinzip ist der Berechnung gut zugänglich, insbesondere wenn sie durch geeignete graphische Verfahren unterstützt wird. Ein solches Verfahren gibt Noack in Z. d. V. d. I. 1913 Nr. 23 an; da es jedoch wohl hauptsächlich für den Spezialfachmann Interesse hat, sei hier nicht im Einzelnen darauf eingegangen. Wesentlich für die richtige Bemessung der Pumpe ist die Berechnung der an den einzelnen Stellen auftretenden Verluste. Diese setzen sich zusammen aus den Rohrreibungsverlusten in der geraden Leitung und in den Krümmern sowie in den zentralen Verengungen und Erweiterungen der Rohrleitung. Ferner geht ein Teil der Arbeit dadurch verloren, daß immer das austretende Wasser noch mit einer gewissen Geschwindigkeit das Steigrohr verlassen muß; diese Geschwindigkeit ist also möglichst klein zu halten. Weitere Verluste entstehen durch die Schwankungen des Wasserspiegels in dem Verpuffungszylinder sowie durch die periodischen Spiegelerhöhungen in dem Förderbecken, sofern dieses nicht praktisch unendlich große Oberfläche hat. Endlich bieten die Wassereinlaßventile Veranlassung zu Verlusten, um so mehr, als bei den auftretenden erheblichen Unterdrücken die Ventile sehr plötzlich geöffnet werden und große Wassergeschwindigkeiten entstehen. Diese sind jedoch insofern wieder von Nutzen, als ein Verschmutzen der

Ventile und ein Festsetzen selbst größerer Fremdkörper dadurch mit Erfolg hintangehalten wird. Da Auslaßventile nicht vorhanden sind, werden einmal in die Pumpe gelangte Fremdkörper ohne Schwierigkeit wieder ausgestoßen.

Ein ausführliches Rechnungsbeispiel erläutert a. a. O. den Gang und die Verfahren der Berechnung.

Ueber die Betriebsergebnisse von Humphrey-Pumpen liegen jetzt interessante Mitteilungen vor, nachdem eine größere Anlage, die Wasserförderung vom Lea-Fluß und Lea-Kanal im Nordosten Londons in das Chingford-Becken im Januar dieses Jahres in Betrieb gekommen ist. Vier Pumpen von je 330 PS fördern auf 9 m mittlere Förderhöhe je 2,75 cbm/Sek. Wasser bei elf vollen Arbeitsspielen in der Min. Bei einem Spiel liefert jede Pumpe 18 cbm in einen Wasserturm, aus dem 15 cbm als Nutzförderung in das Becken abfließen, während 3 cbm zum Verdichten des angesaugten Gemisches in den Zylinder zurückströmen. Die auftretenden Drucke sind verhältnismäßig gering (etwa 10 at). Außer diesen vier großen Pumpen ist noch eine fünfte, etwas kleinere aufgestellt.

Die Pumpen wurden von der Pump and Power Co. geliefert und sind nach den Angaben dieser Gesellschaft von Siemens Brothers in Stafford ausgeführt worden. Einen Längsschnitt des Pumpenhauses zeigt Abb. 3. Die aus Stahlguß hergestellten Gaszylinder haben oben 2000, unten 2140 mm $\varnothing$, die Einlaß-, Auspuff- und Spülluftventile sind natürlich als Ventilgruppen aus-

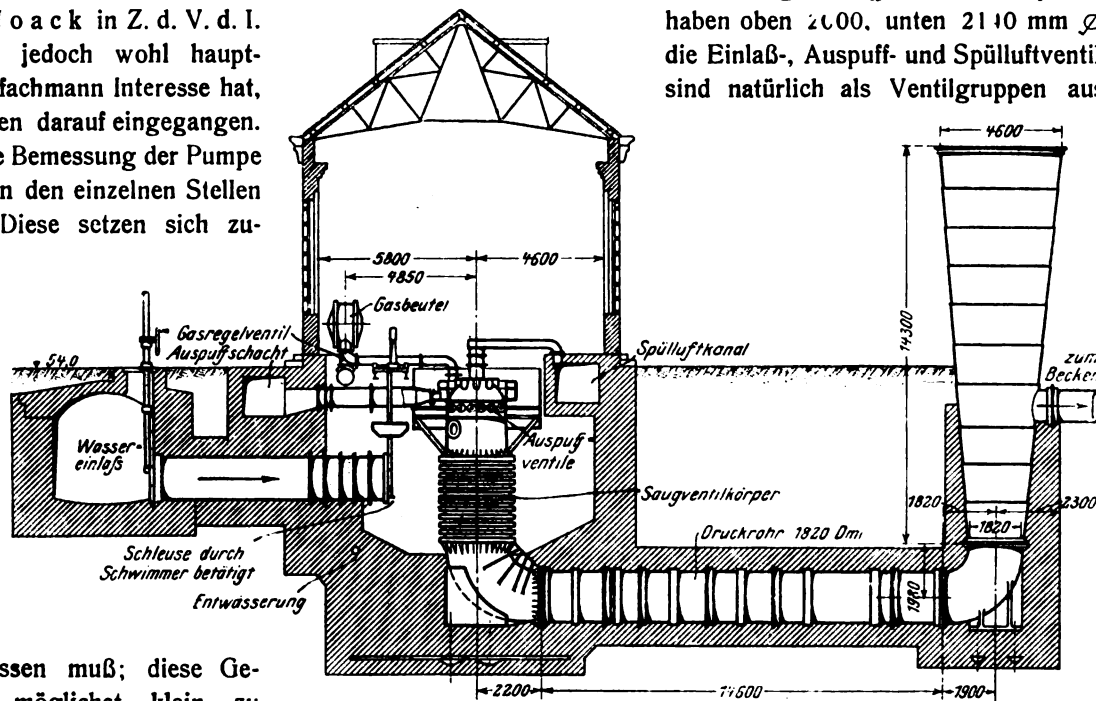


Abb. 3.

Längsschnitt des Pumpenhauses

geführt, die aus vielen Einzelventilen bestehen. Die 16 wagerecht angeordneten Auspuffventile werden durch Federdruck geöffnet und durch das ansteigende Wasser geschlossen; die acht Einlaßventile enthalten außer den mit Drosselklappen versehenen Gaszuführungen je ein kleines Luftventil, durch das die Verbrennungsluft unmittelbar aus dem Maschinenraum angesaugt wird. Diese Einlaßventile und ebenso die Spülluftventile werden durch

Federkraft geschlossen und durch die Saugwirkung der pendelnden Wassersäule geöffnet. Ein besonderer Steuerapparat, der durch den wechselnden Wasserdruck in der Pumpe betätigt wird, sperrt, dem Arbeitsvorgang entsprechend, abwechselnd die Gaseinlaß- und die Spülluft- und Auslaßventile.

Die Wassereintrittsventile sind (vergl. Abb. 3) unterhalb des Verpuffungsraumes in zwei besonderen zylindrischen Stahlgußventilkörpern angeordnet, und zwar trägt



jeder dieser auf dem Umfange mit zahlreichen Schlitz versehenen Körper 240 Klappenventile, die in prismenförmigen Sitzkörpern zu je acht Klappen zusammengefaßt und innen auf den Stahlgußkörper aufgesetzt sind.

Die Rohrleitung ist aus Stahlblech, die Krümmer aus Stahlguß hergestellt, daran schließt sich ein nach oben keglig erweitertes Standrohr (Wasserturm), das natürlich höher sein muß als der Wasserspiegel des Förderbeckens. Die ganze Rohrleitung ist in ein sehr kräftig gehaltenes Betonfundament eingebettet, um die großen Massenwirkungen der hin- und herpendelnden Wassersäule aufzunehmen. Die Pumpe soll infolgedessen ganz ruhig und ohne jede wahrnehmbare Erschütterung arbeiten.

Zu dem Pumpwerk gehört eine besondere Gaserzeugungsanlage, die vier Dowson-Druckgaserzeuger enthält für die Vergasung von insgesamt 600 kg/Std. Anthrazit. Das erzeugte Gas wird von einem Behälter von etwa 150 cbm Inhalt aufgenommen und tritt von hier aus durch große, aus Blechzylindern mit Gummi-deckeln bestehende Gasbeutel (s. Abb. 3) in die Pumpen ein.

Für die Anlage wurde unter sehr schweren Vertrags-Strafbedingungen ein Brennstoffverbrauch von nicht mehr als 0,5 kg/PS_e-Std. gewährleistet, obwohl Betriebserfahrungen über derartig große Maschinen bisher nicht vorlagen. Bislang waren erreicht worden mit einer Pumpe von

14 PS bei	6,3 m Förderhöhe	0,535 kg/PS _e -Std.,
14 " "	7,9 " "	0,515 " "
14 " "	10 " "	0,480 " "
35 " "	10 " "	0,430 " "

Der Brennstoffverbrauch der neuen Anlage scheint nach den bisher vorliegenden Messungen bedeutend unter dem gewährleisteten Wert zu liegen, eine weitere Herabsetzung ist zu erwarten, wenn die für die Spülluft vorgesehene Kompressoranlage, die die Luft mit einem Druck

von 0,6 bis 0,9 m WS den Pumpen zuführen soll, in Betrieb genommen sein wird.

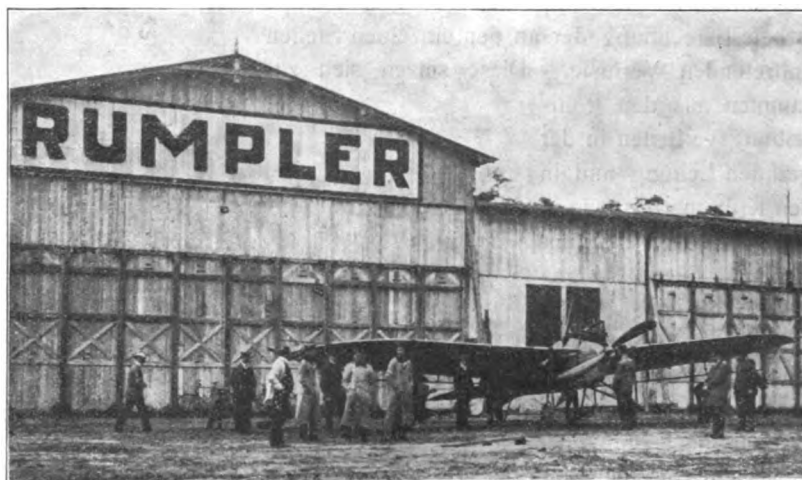
Eine weitere, noch größere Ausführung einer Humphrey-Viertaktpumpe befindet sich (nach einer Mitteilung des „Engineering“ vom 14. Dezember 1912) bei der Pump and Power Co. gegenwärtig im Bau für eine Anlage in Mex in Aegypten. Diese Pumpe soll annähernd 7 cbm/Sek. fördern auf eine Höhe von 4,8 m, was einer Wasserleistung von etwa 400 PS entspricht.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Leutnant Joly flog am 22. Juli mit Begleiter, Hauptmann Osius vom Großen Generalstab, auf einer Militär-Rumpler-Taube von Köln nach Königsberg über Johannisthal. Die ganze, etwa 1250 km lange Strecke wurde in acht Stunden zurückgelegt, eine Zwischenlandung erfolgte nur am letztgenannten Orte.

Unsere beiden Bilder, nach Originalaufnahmen von Franz Fischer in Johannisthal, zeigen das Flugzeug mit den beiden Offizieren bei der Landung in Johannisthal und beim Start zum Weiterfluge nach Königsberg.

Motorschiffe. Die „Ostasiatische Kompagnie“ in Kopenhagen hat über die Betriebserfahrungen, die sie mit ihren Motorschiffen „Selandia“ und „Jutlandia“ gemacht hat, einen ausführlichen Bericht veröffentlicht. Die Maschinen dieser Schiffe arbeiteten bei verschiedenem Wetter und in verschiedenen Klimaten zufriedenstellend. Die Verringerung der Brennstoffkosten im Vergleich zu Dampf-



maschinen mit Kohlenheizung, die Vergrößerung der Erträge durch größere Frachten infolge des größeren Fassungsvermögens der Motorschiffe haben den Erwartungen entsprochen.

Sieben weitere Motorschiffe hat diese Gesellschaft in Bau von zusammen etwa 60000 t Tragfähigkeit. Außerdem sollen drei weitere Dampfschiffe dieser Gesellschaft mit Diesel-Maschinen ausgerüstet werden. Die mittleren Kosten für die Tonne Tragfähigkeit beliefen sich bei den von der Gesellschaft in Auftrag gegebenen Schiffen bis zum Jahre 1911 auf etwa 218 M., während sie bei

den jetzigen Schiffen 222 M betragen, dreiviertel der neuen Tonnage sind dabei Motorschiffe. Dies rührt davon her, daß die neuen größeren Schiffe der Gesellschaft verhältnismäßig billiger sind als die kleinen Schiffe früherer Zeit.

Diese Schiffe erhalten folgende Namen und Größenabmessungen:

	B.-R.-T.	Trgf.	PS _i
Siam . . .	5500	10000	3300
Malakka . .	5500	10000	3300
Annam . . .	5500	10000	3300
Tonking . .	5500	10000	3300
Fionia . . .	5000	7000	4100
Falastria . .	4500	7000	2500
Lalandia . .	4500	7000	2500

Außerdem hat die vereinigte Dampfschiffahrts-Gesellschaft ein Motorschiff von 8000 B.-R.-T. der Werft in Auftrag gegeben, ferner die schwedische Dampfschiff-Gesellschaft Nordstjernen sechs Motorschiffe von im Mittel 6600 B.-R.-T.

Für Dampfschiffe von der Größe der „Selandia“ und „Jutlandia“ ist mit einem täglichen Kohlenverbrauch von 40 t zu rechnen. Die beiden genannten Schiffe haben bei ihrer ersten Reise 9 t täglich und späterhin nur mehr 8 t Brennstoff verbraucht. In tropischen Gewässern, z. B. im Roten Meer, ist es schwierig, die notwendige Dampfmenge zu erhalten infolge der in den Kesselräumen herrschenden hohen Temperaturen. Bei Oelmotoren liegen die Verhältnisse günstiger. Die Kühlung der Maschinen durch Wasser aus den Flüssen oder aus der See, hat in den Tropen keine Schwierigkeiten gemacht. Ein Dampfschiff braucht bei kalten Kesseln 12 bis 24 Stunden um Dampf von entsprechender Spannung zu erzeugen, während Motorschiffe in wenigen Minuten betriebsbereit sind. Die Schiffskessel und Rohrleitungen sind bei alten Schiffen stets schwache Stellen und verlangen kostspielige Reparaturen. Der Raum im Doppelboden, der bei Dampfschiffen gewöhnlich zur Aufnahme von Seewasser benutzt wird, das zum Rosten Veranlassung gibt, wird bei Motorschiffen zur Aufnahme des Oeles gebraucht, das ein Rosten verhindert. Die Schwierigkeiten, die sich bei Motoren im Viertaktverfahren bezüglich der Auspuffventile ergeben haben, führten zu einer weiteren Verbesserung derselben.

Das geringere Gewicht der Diesel-Maschinenanlage mit Brennstoff im Vergleich zur Dampfmaschinenanlage mit Kohlen bringt größere Frachtergebnisse. Die Motoren der erwähnten beiden Schiffe arbeiten mit dem für Schiffsbetrieb etwas ungeeigneten Viertaktverfahren. Die „Selandia“ braucht deshalb, um 2500 PS_i zu leisten, 16 Arbeitszylinder. Die im Bau befindlichen Schiffe sollen, um 4000 PS_i zu leisten, nur mehr 12 Zylinder erhalten.

Wimplinger.

Roheisenerzeugung und Erzvorrat. In einer Besprechung über die Brikettierung von Eisenerzen und Gichtstaub auf der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute machte Direktor Sorge-Magde-

burg folgende Mitteilungen über diese wichtige Frage. Die Roheisenerzeugung der Welt hat seit dem Jahre 1870 eine gewaltige Steigerung erfahren, sie ist von jenem Jahre an, wo die Erzeugung etwa 12 Mill. t betrug, heute etwa auf den sechsfachen Betrag gestiegen. Einen großen Anteil an diesem Aufschwung hat unsere deutsche Eisenindustrie, deren Produktion von 1,39 Mill. t im Jahre 1870 auf fast 18 Mill. t im Jahre 1912 gestiegen ist. Diese außerordentlich starke Steigerung wird, sofern nicht besondere wirtschaftliche Störungen eintreten, auch in den nächsten Jahren anhalten, so daß man für 1915 mit einer Roheisenerzeugung von rd. 21½ Mill. t, für 1920 mit einer solchen von 29½ Mill. t wird rechnen können.

Angesichts dieser Zahlen ist die Frage durchaus berechtigt, ob die erforderlichen Rohstoffe, Kohlen und Eisenerze, in genügender Menge vorhanden sind, um eine solche noch vor wenigen Jahren für unmöglich gehaltene Weiterentwicklung zu gestatten. Hinsichtlich der Beschaffung der Kohlen wird man diese Frage wohl ohne weiteres bejahen können, denn der für Deutschland auf 416 Milliarden t geschätzte Kohlenvorrat wird wohl noch über ein Jahrtausend hinaus unseren Bedarf decken.

Anders, jedenfalls weniger klar, liegen die Verhältnisse in bezug auf die Eisenerze. Nach den Schätzungen des Internationalen Geologenkongresses in Stockholm (1910) beträgt der gesamte, zurzeit brauchbare Eisenerzvorrat der Welt 22 Milliarden t mit einem Eisengehalt von 10 Milliarden t, die bei gleicher Steigerung des Verbrauchs wie bisher in 60 Jahren erschöpft sein dürften. Diesem sofort brauchbaren Erzvorrat stehen weitere, zurzeit nicht abbauwürdige Vorräte von 123 Milliarden t Erz mit rund 53 Milliarden t Eisengehalt gegenüber. Von diesen heute noch nicht abbauwürdigen Erzvorräten wird zweifellos bereits vor Ablauf von 60 Jahren ein großer Teil sowohl infolge der Fortschritte in der bergmännischen Gewinnung und in der Hüttentechnik, als auch infolge von zu erwartenden Veränderungen wirtschaftlicher Natur abbauwürdig sein, so daß die Erschöpfungsgefahr auch hier kaum als dringlich bezeichnet werden kann. Im einzelnen steht Nordamerika mit rd. 4200 Mill. t sofort brauchbarer Erze an der Spitze aller Länder; ihm folgt Deutschland mit 3600, Frankreich mit 3300, Großbritannien mit 1300 und Schweden mit 1100 Mill. t.

Diese Zahlen in Verbindung mit den Zahlen für die Ein- und Ausfuhr sowie den Verbrauch von Eisenerz ermöglichen ein Bild von der Zukunftsentwicklung. Bis zum Jahre 1896 überragte die heimische Eisenerzförderung den Verbrauch um ein erhebliches, so daß bis dahin die Ausfuhr stärker als die Einfuhr war; bis zum Jahre 1911 haben sich diese Verhältnisse jedoch wesentlich geändert, die Erzeinfuhr betrug in jenem Jahre bereits fast 11 Mill. t, die Ausfuhr dagegen sank auf 2,5 Mill. t, nachdem sie im Jahre 1907 mit 4 Mill. t ihren Höchstwert erreicht hatte. Der Eisenerzverbrauch hat sich in Deutschland seit dem Jahre 1880 versechsfacht, er erreichte 1911 fast 40 Mill. t. Die oben genannten Erzvorräte sind also ausreichend, um auch in Zukunft weitere Steigerungen der Roheisenerzeugung als möglich erscheinen zu lassen, es ist jedoch

hierbei zu beachten, daß neben den Zifiern auch die Beschaffenheit der vorrätigen Erze wesentlich mitspricht. Die Hochofenwerke haben im allgemeinen bereits seit Jahren ihre Ansprüche an die Qualität der Eisenerze erheblich herabgesetzt, trotzdem macht sich immer mehr der Umstand fühlbar, daß unter den zu verhüttenden Erzen solche von feinkörniger Beschaffenheit einen wachsenden Anteil bilden. Diese feinkörnigen und mulmigen Erze bereiten bei der Verhüttung mancherlei Schwierigkeiten, es treten Verschlackungen und Verstopfungen ein und der

Entfall an Gichtstaub nimmt zu. Diese Nachteile legten den Gedanken nahe, die feinen Erze durch eine Anreicherung oder Brikettierung verwendungsfähiger zu machen. Die Verwertbarkeit feiner Erze ist für unsere Eisenindustrie von außerordentlicher Bedeutung, denn das Streben der anderen Länder, ihre Hochofenindustrie gleichfalls zu entwickeln, muß naturgemäß dazu führen, daß der Bezug ausländischer Erze für uns erschwert wird. [Stahl und Eisen 1913, S. 139 bis 143.] Dr. Sander.

Bücherschau.

Hilfsbuch für Elektrotechnik. Von K. Strecker. Unter Mitwirkung namhafter Fachgenossen. Achte, umgearbeitete und vermehrte Auflage. XI und 968 Seiten. 800 Abbildungen. Julius Springer. Preis geb. M 18,—.

Nach einem Zeitraum von sechs Jahren, wie er schon die letzten Auflagen kennnte, ist das „Hilfsbuch für Elektrotechnik“ zum achten Male erschienen. Entsprechend der schnellen und vielseitigen Weiterentwicklung der Elektrotechnik in der Zwischenzeit ist das Buch einer gründlichen Umarbeitung unterzogen worden.

Im allgemeinen ist versucht, die Arbeiten des Ausschusses für Einheiten und Formelzeichen, so weit sie schon zu festen Ergebnissen geführt haben, zu berücksichtigen.

Der elektrophysikalische Teil ist gänzlich neu bearbeitet und dabei erfreulicher Weise die Vektorenrechnung benutzt worden, welcher noch ein besonderes Kapitel zur Einführung gewidmet ist.

Gänzlich umgearbeitet ist auch der Teil „Meßkunde“. Unter Weglassung vieler veralteter Abschnitte und Hinzufügung neuer ist das Ganze übersichtlicher geordnet worden. Unter den im übrigen sehr sorgfältig aufgeführten Meßgeräten vermißt man das auch in der Technik gerade gut verwendbare Wulfsche Elektrometer.

Bei dem Abschnitt über Dynamomaschinen ist durch Beschränkung auf eine sorgfältige Auswahl der als Beispiel aufgeführten Maschinen und Transformatoren größere Klarheit erzielt. Die Abbildungen sind zum Teil in Seitengröße ausgeführt und mit eingezeichneten Maßangaben versehen, so daß man ein deutliches Bild von dem Dargestellten gewinnt. Bei den galvanischen Elementen sind die alkalischen Sammler nach Edison und Jungner neu hinzugekommen, bei der Beleuchtung die Metallfadenlampen und mehrere Schaltungspläne für elektrische Zugbeleuchtung.

Eine ganz bedeutende Erweiterung hat der achte Abschnitt „Elektrische Kraftübertragung“ erfahren. Der schon in der siebenten Auflage enthaltene Teil dieses Abschnittes über elektrische Bahnen ist wesentlich bereichert worden. Außerdem sind noch als neu hinzugekommen die anderen Gebiete der elektrischen Kraftübertragung: Bergwerke, Hütten- und Walzwerke, Hebezeuge, Papierfabriken, Werkzeugmaschinen, Spinnereien und Webereien, schließlich die Landwirtschaft mit einer eingehenden Behandlung der Ueberlandzentralen.

Von den folgenden Abschnitten haben eine gründliche Erneuerung erfahren die über Elektrizität auf Schiffen, elektrische Wärmeerzeugung, Elektrochemie, Telegraphie und Telephonie ohne Draht, elektrische Uhren und Blitzableiter. Besonders hervorzuheben ist noch die Neubearbeitung des Abschnittes zwölf über Telegraphie und Telephonie, wo die übersichtliche und umfassende Darstellung der Telegraphenapparate und -Schaltungen und das Kapitel über die Beeinflussung der Schwachstromleitungen durch benachbarte Schwachstrom- oder Starkstromleitungen beachtenswert ist.

Im Anhang wurden einige neuere Bestimmungen und Ver-

ordnungen zugefügt, die sonst leicht zugänglichen Normalien des Verbandes hingegen weggelassen.

Durch die Wahl etwas dünneren Papiers und etwas kleineren Druckes, der aber für das Auge angenehmer ist als der größere der vorigen Auflage, ist es gelungen, das Buch trotz der wesentlichen Vermehrung seines Inhaltes eher noch handlicher zu gestalten.

Die anschauliche und für ein Nachschlagewerk erstaunlich anregende Darstellung sowie die reichlichen Literaturangaben erhöhen noch den Wert des Buches, welches jedem Elektrotechniker zur Hand sein sollte.

Dr. Gruschke.

Das Maschinenzeichnen. Von A. Riedler. Zweite neu bearbeitete Auflage. 234 Seiten. Groß 8°. Mit 436 Abbildungen. Berlin 1913. Julius Springer. Preis geb. M 10,—.

Die Nennung des Titels dürfte allein schon genügen, um in jedem Ingenieur den Wunsch rege werden zu lassen, das Buch zu besitzen. In der Tat darf man ja nicht etwa glauben, daß das Buch eine der gewöhnlichen „Anleitungen zum Anfertigen technischer Zeichnungen“ ist und nur Ratschläge enthält, wie man die Reißfeder halten soll, wie man den Bogen aufspannt usw. Das Buch gibt wesentlich mehr. Handelt doch z. B. ein nicht zu kleiner Abschnitt von der „Abhängigkeit der Konstruktionsformen von Festigkeits- und Herstellungsrücksichten“, also eine regelrechte Anleitung zum Konstruieren. Schon im erweiterten Titel wird ja der Zweck des Buches zum Ausdruck gebracht: „Begründung und Veranschaulichung der sachlich notwendigen zeichnerischen Darstellungen und ihres Zusammenhanges mit der praktischen Ausführung“, und noch deutlicher spricht sich der Verfasser an einer Stelle (S. 6) über den Zweck des Buches aus, wo er sagt: „Nur anschauliche Beispiele mit Begründung der sachlichen Notwendigkeit eines bestimmten zeichnerischen Ausdrucks können den Anfänger zu eigenem Verständnis führen, zu Selbständigkeit in ähnlichen oder anderen Fällen und schließlich zu richtigem zeichnerischem Ausdruck der eigenen Vorstellung für den jeweilig beabsichtigten Zweck“. Jeder, der mit Zeichnungen zu tun hat, er sei junger Studierender, der eben vom humanistischen Gymnasium kommt, oder Oberingenieur mit jahrelanger praktischer Erfahrung, wird das Buch nicht nur mit Interesse lesen, er wird auch unter allen Umständen aus ihm lernen können. Auch der Oberingenieur! Möglich, daß er es bisher anders für richtig gehalten hat, er wird nicht umhin können, die überall sachlich begründeten Vorschläge in ernste Erwägung zu ziehen. Daß die Darstellungsweise von der ersten bis zur letzten Zeile in hohem Grade fesselnd ist, braucht bei einem Werke des bekannten Verfassers — man mag manchmal sachlich anderer Meinung sein als er — nicht erst hervorgehoben zu werden. Ausführung der Zeichnungen und Ausstattung des Buches dürften kaum zu übertreffen sein.

R. Vater.

Berichtigung zu A. Meyer, Heft 33, S. 518: In der Formel Mitte der ersten Spalte sind rechter Hand die Indizes s und w zu vertauschen.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M.,
direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich-Ungarn
6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf.

Redaktionelle Sendungen sind zu richten an die Schriftleitung, Berlin W 66,
Mauerstr. 15, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze,
Verlagsbuchhandlung, Berlin W 66.

HEFT 35, BAND 328. BERLIN, 30. AUGUST 1913.

94. JAHRGANG.

INHALT:

Der Wasserflugzeug-Wettbewerb auf dem Bodensee 1913. Von Paul Béjeuhr. (Schluß)	Seite 545
Von der diesjährigen Sommersammlung der Institution of Naval Architects in Glasgow vom 23. bis 25. Juni. Von C. Kielhorn. (Fortsetzung u. Schluß)	„ 547
Die Berechnung der Preßluftpumpen. Von L. Darapsky. (Fortsetzung)	„ 548
Polytechnische Rundschau: Das Verhalten von Sicherheitslampen bei hohen Temperaturen — Vorschriften für Motorschiffe — Schuchscher Nietkontrollen — Klein-Heizapparate für Ventilations-Luftheizung — Die Schwankungen der Lichtstärke bei von Wechsel-	

strom gespeisten Glühlampen und Mittel zur Unterdrückung derselben — Besichtigung der Ledertreibriemenfabrik von Gebrüder Klinge — Der Unionsvertrag vom 2. Juni 1911 für den Schutz des gewerblichen Eigentums — Baumwollbau und Baumwollbedarf Rußlands — Die Platinausbeute im Ural	Seite 551
Bücherschau: Liebig, Zink und Cadmium und ihre Gewinnung aus Erzen und Nebenprodukten — Tauchnitz, Automatische Registrierwagen — Bauer und Lasche, Schiffsturbinen — Ostwald, Der energetische Imperativ	„ 558

Der Wasserflugzeug-Wettbewerb auf dem Bodensee 1913.

Von Paul Béjeuhr in Berlin.

(Schluß von S. 533 d. Bd.)

Schwimmerkonstruktionen.

Von den elf Apparaten (wenn man den Gotha-Apparat mitrechnet), die noch in irgend einer Weise am Wettbewerb teilnahmen, waren nur zwei mit einem einfachen Mittelschwimmer, die übrigen dagegen stets mit zwei Parallelschwimmern versehen. Es war leider nicht das geeignete Wetter, um besondere Erfahrungen über die Brauchbarkeit der einen oder anderen Konstruktion zu sammeln, weil der Wellengang doch über ein gewisses Mittelmaß während des ganzen Wettbewerbes nicht hinausging. Es erscheint aber trotzdem sicher, daß der einfache Mittelschwimmer, welcher in gewissem Sinne als Vorgänger des Bootes anzusehen ist, den Doppelschwimmern ganz erhebliche Vorteile gegenüber besitzt. Man brauchte nur bei den kurzen kabbelligen Wellen, die bei gewissen Windströmungen vorherrschten, zu sehen, wie die Apparate mit Doppelschwimmern einseitig ein- und austauchten, um sofort zu der Einsicht zu gelangen, daß auf die Dauer die Flugzeugverbände diesen Beanspruchungen nicht gewachsen sein werden. Wenn der einfache Schwimmer auch relativ groß wird und natürlich kleine Hilfsschwimmer an den Tragflügelenden erforderlich macht, um ein Eintauchen der Flügel ins Wasser zu verhindern, so sind das doch keine unüberwindlichen konstruktiven Schwierigkeiten, denen dagegen recht erhebliche Vorteile gegenüberstehen.

Die Schwimmer selbst waren im allgemeinen aus Blech oder Holzfurnieren angefertigt, und die Konstruktion der Albatroswerke war wohl als vorbildlich für die Ausführung mit Holzfurnieren anzusehen. Fast alle Schwimmer waren mit Stufen versehen, und zwar war diese Stufe etwa unter dem Tragmittelpunkt bei normaler Einstellung der Flügel zum Starten angebracht. Diese Stufe bewährte sich am Bodensee ausgezeichnet, denn z. B. der Otto-Doppeldecker, dem es absolut nicht gelingen wollte, vom Wasser abzukommen, vermochte

erst durch nachträgliches Aufsetzen einer Holzstufe ein solches Abkommen zu erzwingen. Die Schwimmer selbst zeigten größtenteils eine prahmartige, nach vorn schlank ansteigende Bodenführung und waren auf der Oberseite fast stets flach bzw. ganz wenig gewölbt. Sie waren zum Teil mit Kapok ausgefüllt, um selbst beim Eindringen von Wasser noch einen Auftrieb zu gewährleisten. Auffällig war bei fast allen Konstruktionen das viel zu kleine Reservedepot. Bei bewegter See und hartem Niedergehen würde sich dieser Fehler vielleicht unheilvoll bemerkbar gemacht haben. Kleine Mannlöcher, deren Deckel übrigens in vielen Fällen recht schwach konstruiert waren, sollten eine Kontrolle des Schwimmerinnern ermöglichen.

Die seitlichen Hilfsschwimmer zeigten fast stets Zylinderform mit vorn und hinten angesetztem mehr oder weniger spitzem Kegel. Die Friedrichshafener Flugzeugwerke hatten außerdem noch kleine Gleitflächen unter diesen Schwimmern angebracht.

Die Schwanzflächen wurden in allen Fällen durch einen oder zwei Schwimmer unterstützt, und es war hier interessant zu beobachten, daß diese Schwimmer eigentlich in der Hauptsache die Form erhalten hatten, die von der Göttinger Versuchsanstalt nach den Arbeiten von Prandtl und Fuhrmann für die Körper mit geringstem Flüssigkeitswiderstand angegeben waren (stumpfes Vorderteil und sanfter Uebergang in eine schlanke, spitze Form). Nur beim Apparat von Thelen war der Versuch gemacht, den achteren Schwimmer organisch mit dem viereckigen Rumpf zu verbinden. Die Konstruktion war entschieden eine der besten; sie hatte nur den Fehler, daß der Schwanz dadurch verhältnismäßig tief im Wasser lag, was natürlich beim Anlauf leicht bremsend wirkte. Diesem Uebelstand suchten alle anderen Konstrukteure dadurch abzuweichen, daß sie den achteren Schwimmer erst durch ein Gestänge mit der Schwanzzelle verbanden, wo-

durch er etwas unmotiviert wirkte und außerdem recht erheblichen Luftwiderstand bieten dürfte.

Die Verbindung der Hauptschwimmer mit dem Flugzeug geschah in der üblichen Weise durch Strebenverbindungen, und zwar in starrer Ausführung. Nur die Flugzeugwerke Friedrichshafen hatten für ihren Sporteindecker eine recht aussichtsreiche Konstruktion geschaffen, nach welcher die Schwimmer mittels einer Achse an den vorderen Streben des Flugzeugrumpfes befestigt waren, die hinteren Streben konnten sich in einer Vertikalführung bewegen und wurden durch Gummizüge an ihrer obersten Stellung festgehalten. Auf diese Weise konnte sich jeder Schwimmer bei Wellengang in senkrechter Richtung für sich bewegen, ohne daß das Flugzeug selbst mitgenommen wurde. Vielleicht ist es diesem Umstand zu danken, daß dieser Eindecker die ziemlich erhebliche Wasserfahrt von Romanshorn nach Konstanz im Schlepptau eines Motorbootes erledigen konnte, ohne den geringsten Schaden zu nehmen.

Einen ganz andern Weg hat Strack bei seinen Schwimmerkonstruktionen verfolgt. Der Strack-Eindecker ist mit einem völlig festen und starr mit dem Rumpf verbundenen Anlaufgestell versehen und lediglich die Schwimmer werden, da sie gelenkig am Rumpf angebracht sind, durch eine endlose Seilführung über zwei Trommeln auf- und niedergeschwenkt. Die Strack'sche Maschine ist daher eigentlich eine Landmaschine, der für die Möglichkeit, auf dem Wasser niederzugehen, zwei Schwimmer angegliedert sind. Die Schwimmer selbst waren einfache zylindrische Körper mit vorn angebrachten Spitzen. Mit diesen Schwimmern kam der Apparat zunächst nicht vom Wasser ab, und es wurden deshalb unterhalb der Schwimmer besondere Gleitflächen angebracht, mit welchen es gelang, den Apparat aus dem Wasser sehr gut hochzubringen. Wenn die ganze Konstruktion auch recht primitiv war, so muß man dem Flieger und Konstrukteur Strack doch ganz besondere Anerkennung zollen für die fleißige Arbeit, die er bei seinem Apparat verwendet hat, und für den Schneid, mit welchem es ihm gelang, nach langem Mühen doch seinen Apparat wenigstens zu den ersten Befähigungsnachweisen zu bringen. Noch etwas anderes läßt sich vielleicht aus diesem Vorgehen beim Strack'schen Apparat prophezeien. Als man im Motorbootsbau auf die Rennboote übergang und schließlich Gleitboote baute, da kamen die Kapitäne Crocco und Ricaldoni sowie der Ingenieur Forlanini auf den Gedanken, statt der damals sehr gebräuchlichen Stufenboote, die wir in unsern heutigen Schwimmerkonstruktionen wiederfinden, einfache Kielboote zu verwenden, denen besondere Gleitflächen in Form von V-förmigen Platten angebaut waren, d. h. für den Ruhezustand benutzte das Boot den statischen Auftrieb des Kielboots, für das Fahren dagegen den dynamischen Auftrieb der Flächen. Etwas ähnliches ist hier beim Strack-Eindecker festzustellen. Beim Liegen auf dem Wasser wurde der statische Auftrieb der röhrenförmigen Schwimmer benutzt, zum Abkommen vom Wasser dagegen der dynamische

Auftrieb der unteren Fläche. Der Entwicklungsgang ist also ein ganz ähnlicher, und es läßt sich heute noch nicht sagen, ob wir nicht in Bälde auf ganz ähnliche Bootskonstruktionen kommen werden, wie wir sie im Rennbootbau schon vor Jahren kennen gelernt haben. Jedenfalls seien Fachleute auf diesen Versuch des Strack'schen Eindeckers besonders hingewiesen.

Anfahrgerüste.

Die aufziehbaren Anfahrgerüste sind insofern von besonderem Interesse, weil sie ja einer rein deutschen Forderung genügen und wohl bei keinem ausländischen Wasserflugzeug vorhanden sind. Wie erinnerlich, sind die Anfahrgerüste auf Wunsch der deutschen Marinebehörde bei den vorjährigen Wettbewerben in Heiligen-damm zum ersten Mal ausgeführt und haben in der Folgezeit, wie aus den nächsten Zeilen hervorgeht, recht erhebliche Verbesserungen erfahren, obgleich die Marinebehörde zurzeit nicht mehr den großen Wert auf die Fahrgerüste legt wie im Vorjahr.

Das hat seinen guten Grund in folgender Uebersetzung: Wasserflugzeuge werden in Bälde so gebaut werden müssen, daß sie auch im Ruhezustande im Wasser bleiben, d. h. sie werden in irgend ein überdachtes Bassin geführt, damit sie vor Witterungsunbilden geschützt sind. Bei irgendwelchen Reparaturen werden sie einfach mit einem Kran auf festen Boden gesetzt. Nun könnte immer noch die eine Schwierigkeit bestehen, daß bei einer starken Brandung, die an irgend einer Küste herrscht, das Wasserflugzeug von diesem Strand aus nicht ohne weiteres starten kann, obgleich die See außerhalb der Brandung für eine Wasserung durchaus geeignet ist. Für diesen Fall wäre ja ein Fahrgerüst ganz zweckmäßig, das Flugzeug würde einfach auf dem Lande starten und die erste Dünung bis zur ruhigeren See überfliegen. Nun werden aber die Stationen für Wasserflugzeuge stets mit einem kleinen Binnenhafen versehen sein, so daß auch dieser vorerwähnte Fall dadurch umgangen werden kann, daß das nicht mit Fahrgerüst versehene Flugzeug im Binnenhafen startet.

Daß bei Fortfall des Fahrgerüsts außerordentlich große Konstruktionsvereinfachungen eintreten, ist ohne weiteres klar, weil die Räder für den Wasserstart stets hochgezogen werden müssen. In einfachster Weise war die Frage der Anlaufräder wohl bei dem Hirth'schen Apparat gelöst. Bei diesem war an der in Flugrichtung liegenden Mittelstrebe ein Lager befestigt, in welchem die Achsen der beiden Räder gelenkig mündeten. Die Vertikalstrebe des Rades war oben mit einer Gabel versehen, die im heruntergelassenen Zustand unter entsprechend federnde Gummizüge eines Blockes faßte. Sollten die Räder hochgezogen werden, so wurde die Gabel ausgeklinkt und die Vertikalstrebe mit einem Seil eingezogen. Die Achse drehte sich dann um das vorerwähnte Lager, und das Rad beschrieb um dieses Lager einen Kreisbogen, bis es dicht an den Rumpf hochgezogen war. Es versteht sich von selbst, daß Kabelverspannungen dafür sorgten, im heruntergelassenen Zustand das Rad nach allen Seiten zu verspannen.

Eine ähnlich hübsche Konstruktion war die beim **Thelenschen Albatros-Doppeldecker**. Hier war die Vertikalstrebe des Anlaufrades als Schraubenspindel ausgeführt, die einfach in die Höhe geschraubt wurde. Natürlich war zwischen der Vertikalstrebe und der eigentlichen Spindel ein Kugelgelenk vorgesehen, weil die Räder wiederum um die Mittelstrebe einen Kreisbogen beschrieben, wobei allerdings im Gegensatz zum Hirthschen Apparat je zwei Streben vorgesehen waren. Die beiden Aufdrehkurbeln der Spindeln waren durch ein Kettenradgetriebe verbunden, so daß nur an einer Seite gekurbelt zu werden brauchte, um beide Räder gleichzeitig zu heben. Auch diese Vorrichtung dürfte sich im Ernstfall recht gut bewähren, wenn dafür Sorge getragen wird, daß ein Einrosten der Schraubenspindel durch Witterungseinflüsse nicht erfolgen kann, ferner, daß irgendwelche Landungsstöße schon unterhalb des Kugelgelenks der Vertikalstrebe aufgenommen werden, damit die Spindeln sich niemals verbiegen und so ein Auf- und Niederwinden unmöglich machen.

Beim **Koberschen Apparat**, Friedrichshafen, war ein Kniegelenk für seine Anlaufräder vorgesehen, und zwar derart, daß das Rad nach hinten hochgezogen werden konnte, indem das in der Mitte der Strebe vorgesehene Gelenk einknickte. Beim Hinunterlassen des Rades schnappte eine kleine Sicherung ein, die ein selbsttätiges Einknicken der Strebe verhinderte. Das Aufwinden geschah durch ein an der Seite des Apparates vorgesehenes Handrad, das sowohl vom Passagier als auch vom Flieger selbst betätigt werden konnte. Beim ersten Anziehen des Handrades wurde die Sicherung gelöst und hierauf zog dasselbe Seil das Rad in die Höhe. Die Konstruktion war außerordentlich fein durchgebildet, dürfte jedoch schwerer als die bei den **Albatros-Apparaten** angewendeten ausfallen.

Die **Aviatikwerke** hatten für ihre Aufzugsvorrichtung einen verhältnismäßig kleinen Weg der Räder vorgesehen, was sowohl für den Landstart, als auch für den Wasserstart etwas ungünstig war. Beim Landstart schleifte das Hinterteil des Schwimmers sehr leicht auf dem Boden und beim Wasserstart waren die Räder nicht so weit aus dem Wasser, um nicht doch noch zu bremsen. Die Vorrichtung selbst bestand darin, daß die Vertikal-

strebe sich wie eine Posaune zusammenschieben ließ. Im gestreckten Zustand wurde sie durch Gummizüge in ihrer Normallage festgehalten.

Beim **Ago-Doppeldecker** hingen je zwei Räder zu beiden Seiten eines Schwimmers an einer gekröpften Achse, die oberhalb des Schwimmers gelagert war. Sollten die Räder hochgezogen werden, so wurde mit einer an die Achse angelenkten Hilfsstrebe die gekröpfte Achse um 90° gedreht und so das Rad über dem Schwimmer hinausgehoben. Auch bei dieser Konstruktion sorgten Spiralfedern dafür, das Anheben zu erleichtern.

Am ungünstigsten war wohl die Konstruktion beim **Otto-Doppeldecker** durchgeführt. Auch hier war, ähnlich dem Ago-Doppeldecker, eine gekröpfte Achse für die beiden beiderseits der Schwimmer angeordneten Räder vorgesehen, jedoch lag der Drehpunkt dieser gekröpften Achse hinter dem Anlaufrad, so daß zum Hochziehen des Rades diese erst nach unten geschwenkt werden mußten, um dann am hinteren Ende des Schwimmers auszutauchen. Es zeigte sich nun hierbei, daß die aufgepumpten Räder, die außerdem eine recht beträchtliche Größe hatten, einen derartigen Auftrieb besaßen, daß dieses Untertauchen durch die Seilzüge nicht zu erreichen war.

Das Fahrgestell beim **Gotha-Doppeldecker** sieht eine gekröpfte, an Gummiringen aufgehängte Radachse mit zwei Rädern zwischen den Schwimmern vor. Mittels Winkelhebel und Schnurzug wird die Achse geschwenkt und die Räder angehoben.

Ueberhaupt zeigte sich bei allen Konstruktionen, daß sie nur auf festem Boden erprobt waren, und daß der Auftrieb der Pneumatiks viel zu wenig in Rechnung gezogen war. Alle Aufzugsvorrichtungen krankten an demselben Uebel, daß sie auf dem Lande vorzüglich funktionierten, daß aber im Wasser größtenteils beim Hinunterlassen der Räder die Notwendigkeit vorherrschte, vom Schwimmer aus die Räder niederzudrücken, um ihren in diesem Fall schädlichen Auftrieb zu überwinden. Jedenfalls aber haben die erwähnten Konstruktionen doch manche Fingerzeige gegeben für eine weitere Entwicklung, so daß vom Standpunkt des Technikers aus die Veranstaltung sich als recht nützlich erwiesen hat.

Von der diesjährigen Sommersammlung der Institution of Naval Architects in Glasgow vom 23. bis 25. Juni.

Von Konstruktionsingenieur C. Kielhorn in Zehlendorf.

(Fortsetzung und Schluß von S. 465 d. Bd.)

B) Ein Urteil über die neuen englischen Sicherheitsvorschriften auf Passagierdampfern.

Der zweite Vortrag auf der Sommersammlung der englischen Schiffbautechnischen Gesellschaft handelte über die Sicherheit zur See. „On Safety of Life at Sea“. Der Vortragende war Percy A. Hillhouse. Dieses

Thema hat auch für uns großes Interesse, zittert doch noch bei allen seefahrenden Nationen die Erregung über die „Titanic“-Katastrophe nach, die in England den Anlaß zu einer gründlichen Reform der Unfallverhütungsvorschriften gegeben hat (vergl. Heft 8 S. 121 dieses Bandes „Englands Lehren aus der „Titanic“-Katastrophe“), und die auch bei uns Regierung und Reeder zu Erhebungen über

etwaige Verbesserungen der Sicherheitsvorschriften veranlaßt hat. Im kommenden Herbst sollen ja auf einer internationalen Konferenz diese Fragen endlich einheitlich geregelt werden.

Der Vortragende führte aus, daß die größten Katastrophen durch Strandung, Wegsinken, Kentern oder Kollision herbeigeführt würden. Es sei Aufgabe des Schiffbauers und des Reeders alle Mittel anzuwenden, damit einmal von vornherein solche unglücklichen Vorkommnisse vermieden werden können, dann aber für Rettungsmöglichkeiten zu sorgen für den Fall, daß sich doch ein solches Unglück ereigne.

Am meisten Sicherheit gebe es noch gegen die Gefahr des Wegsinkens durch Unterteilung in eine entsprechende Anzahl wasserdichter Abteilungen und durch Anordnung einer genügend großen Reserveschwimmfähigkeit (vergl. D. p. J. Heft 6 S. 92 d. Bd.). Erhöhte Sicherheit könne man durch Verwendung von wasserdichten Querschotten und Längsschotten erreichen, wobei letztere, wenn sie als Seitenbunkerwände dienten, gewissermaßen eine doppelte Außenhaut darstellten, die nicht einmal eine Vermehrung des Schiffseigengewichts bedeuteten, doch müsse man darauf achten, daß sie nicht die Querstabilität schädlich beeinflussen. (Bekanntlich sind die Längsbunkerwände des neuen Riesendampfers „Imperator“ der Hamburg-Amerika-Linie wasserdicht genietet worden, so daß sie als Innenhaut im Falle einer Kollision dienen könnten). Auch wasserdichte Deckbeplattungen seien eine vorzügliche Art der wasserdichten Unterteilung.

Am interessantesten wird der Vortrag, wo er zur Kritik der neuen Vorschriften des Board of Trade über Boote und Rettungsgeräte übergeht, die wir in Heft 8 d. Bd. zum Gegenstand einer eingehenden Besprechung gemacht hatten. Der Vortragende faßt sein Urteil in die Worte zusammen: „Bootsraum für alle“ (an Bord befindlichen Menschen) ist ausgezeichnet in der Theorie, aber außerordentlich schwierig in der Praxis zu verwirklichen“. Das Problem, genügend Decksraum für die große Zahl der Boote zu finden, sei sehr schwierig und werde nur noch übertroffen durch die Schwierigkeit, diese

Boote richtig zu bemannen und heil zu Wasser zu bringen. Er kommt dann zu dem Schluß, daß die Vorschläge der „Boots- und Davits-Commission“ noch weit von der Lösung dieser Aufgabe entfernt seien.

In der Diskussion tritt Baronet Sir Archibald Denny für die großen unsinkbaren gedeckten Rettungsboote ein. Die drei großen Sicherheitsfaktoren auf See seien die drahtlose Telegraphie, die wasserdichten Schotte und die Boote. Namentlich auch für den Fall, daß auf hoher See Feuer an Bord zum Ausbruch käme, könne man doch nicht von vornherein einen Teil der Passagiere dem Flammentode überliefern. Es müsse eben unbedingt für alle an Bord befindlichen Menschen Bootsraum vorgesehen sein.

Im weiteren Verlauf wendet sich H. M. Napier gegen die neuen englischen Unfallverhütungsvorschriften, indem er darauf hinweist, daß die „Aquitania“, Englands größtes Schiff, das zurzeit in der Ausrüstung begriffen ist (Länge über alles 275,110 m, Breite auf Spanten 29,59 m, Tiefgang 10,370 m), also etwa von der Größe des „Imperator“, 92 Boote haben müsse. Darunter seien 88 offene Rettungsboote und 2 Motorboote. Die Besatzung dieses Schiffes beträgt 972 Mannschaften und Offiziere, 660 Passagiere erster Klasse, 698 Passagiere zweiter Klasse und 1900 Passagiere dritter Klasse, zusammen 4230 Personen. Wieviel glückliche Zufälle müßten zusammenwirken, wenn all diese Boote wirklich zur Verwendung kommen sollten. Zurzeit sei es absolut unmöglich, schwere Boote nach der dem Wasserspiegel zugelegten Seite des Schiffes hinüberzubekommen, oder sie von der aufragenden Seite zu Wasser zu lassen und die Schiffe hätten doch in der Regel, wenn ein Unglück geschehe, Schlagseite. Das wesentlichste sei, erst einmal Mittel zu finden, wie man die Boote von einer Seite zur anderen hinüberbringen könne.

Die Verhandlungen zeigten also, daß auch in England zurzeit noch viele Fachleute Zweifel sowohl an der Durchführbarkeit wie an der Wirksamkeit der vom Board of Trade aus Veranlassung der Titanic-Katastrophe erlassenen Vorschriften hegen.

Die Berechnung der Preßluftpumpen.

Von Ingenieur L. Darapsky in Hamburg.

(Fortsetzung von S. 522 d. Bd.)

VII. Der Ausbau der Pumpe im einzelnen.

Die Bewegungshindernisse, welche den Nutzeffekt der Preßluftpumpe herabdrücken, rühren, wie bereits mehrfach betont, zum geringsten Teil von Reibungen an fester Wandung her. Sie kommen zumeist auf Rechnung der beharrlich auseinanderstrebenden Elemente Luft und Wasser. Ein einträchtiges Zusammengehen zu erzielen gibt es kein Mittel; der Auftrieb trennt die beiden immer wieder, relativ am wenigsten, wenn die Blasen das Rohr ausfüllen. Jede Veranstaltung, eine bessere Harmonie zu erzwingen und die natürliche Ausbildung des Stromes zu unterbinden, führt nur zu Verlusten an Triebkraft, also an Luft.

Deshalb wirkt auch das Unterbringen des Luftzuführungsrohrs im Steigerrohr gegenüber dem offenen Steigerrohr nachteilig. Man sollte es höchstens zum provisorischen Gebrauch zulassen, wo es ausschließlich auf den Nachweis der Ergiebigkeit eines Brunnens ankommt, ohne Rücksicht auf Kraftverbrauch. Wo aber die Enge des Bohrlochs die Einbringung eines äußeren Luftrohrs auf ein Maß beschränkt, das eine unerwünschte Kraftverschwendung zur Folge hätte, hilft man sich durch Verwendung von zwei gleich weiten Luftrohren.

Schon das Umbiegen des Luftrohrandes nach Abb. 10 (Heft 8 S. 117 d. Bd.) unter dem Steigerrohr genügt, um

die Leistung zu behindern. So wurde bei einer Reihe von im übrigen sehr sorgfältigen Versuchen verfahren, die unter Verengerung der Luftrohrspitze Ross E. Browne⁴⁷⁾ 1890 im Verein mit P. M. Randall und H. C. Behr veranstaltete und bei denen das Hauptgewicht auf zuverlässige Messung der Wasser- und Luftmengen gelegt wurde. Von den 33 aufgeführten seien hier nur 23 hergesetzt, in Gruppen zu je 3 und 4 geordnet nach abnehmendem Tauchverhältnis, das bei den hier fehlenden letzten zehn Nummern noch mehr sich abschwächt. Praktisches Interesse bieten eigentlich nur die ersten zehn, bei denen die Tauchtiefe die Steighöhe übertrifft. Die amerikanischen Maße sind in metrische umgerechnet, unter der Annahme, daß 0,0765 Pfund Luft auf einen Kubikfuß gehen und 1 Kubikfuß 0,028316 cbm entspricht. Die erste Kolonne für Luft und Wasser gibt die gefundenen, die zweite die nach der im folgenden Abschnitt entwickelten Näherungsformel berechneten Luftmengen für eine Luftzuleitung nach Abb. 12 (S. 117) wieder.

Tabelle 6.

Tauchtiefe E m	Förderhöhe F m	Tauchverhältnis $\frac{E}{F}$	Luftmenge		Wassermenge Q cbm/Min.
			cbm/Min.	A cbm/Min.	
11,1	4,7	2,38	1,79	1,07	0,600
			0,92	0,79	0,541
			0,62	0,51	0,435
16,2	10,7	1,82	1,70	2,07	0,533
			1,33	1,88	0,512
			0,89	1,11	0,413
			0,66	0,72	0,325
9,6	6,2	1,54	1,79	1,40	0,512
			0,87	0,84	0,407
			0,70	0,56	0,355
7,7	8,0	0,96	1,80	1,87	0,390
			1,29	1,30	0,349
			0,72	0,54	0,212
16,1	22,9	0,71	1,70	1,56	0,298
			1,70	1,64	0,306
			1,29	0,79	0,202
			0,89	0,47	0,129
10,3	16,7	0,62	1,77	1,14	0,261
			1,07	0,47	0,140
			0,72	0,34	0,098
6,1	9,6	0,64	1,83	0,93	0,283
			1,14	0,62	0,191
			0,68	0,32	0,108

⁴⁷⁾ s. Engineering News 1893 S. 543.

Wie man sieht, fallen die berechneten Zahlen im Ganzen günstiger aus. In den wenigen Fällen, wo das nicht zutrifft, scheint ein innerer Widerspruch vorzuliegen, wie der, daß zur Förderung von 0,512 cbm Wasser auf 10,7 m weniger Luft erforderlich sein soll, als zur Förderung der gleichen Wassermenge auf 6,2 m. Das Steigrohr maß in allen Fällen 3", das Luftrohr $\frac{9}{10}$ " im Lichten mit auf $\frac{5}{8}$ " verengter Mündung.

Daß eine möglichst glatte Rohrfläche Vorteil bietet, Glasrohre also eisernen Rohren hierin voranstellen, bedarf keines Beweises. Für rostige oder sonst rauhe Rohre muß eventuell ein Erfahrungsfaktor eingesetzt werden, der indessen vorerst nur nach Analogie mit Leitungen, die nur Wasser führen, geschätzt werden könnte. Was offenbar nicht genügt, um vergleichende Studien darauf zu begründen.

Aus dem gleichen Grunde scheiden gewellte Rohre von vornherein aus. Es wäre angebracht, daß diese, die die Praxis sofort preisgab, auch endlich einmal aus der Literatur verschwänden. Folke Rasmussen⁴⁸⁾ redet einer konischen Erweiterung der Rohre nach oben das Wort, einer Anordnung, mit welcher er gute Erfolge erzielt haben will, ohne indessen bestimmte Ausweise dafür zu geben. Seine Ansicht findet in der Wahrnehmung eine Stütze, daß das Wasser am oberen Ende des Steigrohrs stürmisch wallend ausquillt. Diesen angeblichen Verlust soll die trichterförmige Aufweitung dadurch verringern, daß sie die Ausflußgeschwindigkeit entsprechend herabsetzt. Es ist aber bereits oben gezeigt worden, daß das stoßweise Auftreten auf Rechnung der Expansion kommt, die nicht von einem bestimmten Querschnitt abhängt, sondern die ganze Säule gleichzeitig entlastet. Der von ihr herrührende Aufwand an Arbeit ist daher allemal verloren, aber unvermeidlich.

Wendet man die Veranschaulichung, wie sie Abb. 19 (Heft 19 S. 296 d. Bd.) für ein gleich weites Rohr liefert, auf ein in seinem oberen Teil erweitertes an, so stellt sich heraus, daß dabei für den Luftverbrauch kein Vorteil zu erzielen ist, sondern daß dieser im Gegenteil zunehmen müßte.

Die Ausbildung des oberen Endes als Ueberlauf ist eigentlich kein Problem.

Der beschleunigte, niemals kontinuierliche, sondern stets in einzelne Schüsse zusammengedrückte Austritt des Wassers bringt es mit sich, daß ein Rückstoß bei gerade abgeschnittenem Ueberlauf kaum zu besorgen steht. Das Aufsetzen eines Kurvenstückes könnte höchstens zu

⁴⁸⁾ Die Wirkungsweise der Preßluftpumpen (Mamutpumpen) (D. p. J. 1908 S. 552).

Tabelle 7.

d m	E m	F m	Q l/Min.	A l/Min.	w	h_1 m	v m/Sek.	v_a m/Sek.	v_1 m/Sek.
0,010	0,447	0,893	1,46	19,9	54	0,40	0,316	4,64	2,8
0,010	0,447	0,893	1,34	13,5	48	0,30	0,284	3,15	2,43
0,010	0,447	0,893	0,50	4,6	30	0,05	0,106	1,08	0,99
0,020	1,00	0,50	10,4	17,4	250	0,15	0,530	9,44	1,72
0,030	0,80	0,54	5,4	15,5	75	0,09	0,127	0,49	1,33
0,030	0,80	0,54	3,6	12,5	69	0,02	0,085	0,38	0,63

einer Kontraktion dieses Wasserstrahles und unter Zurückhaltung der mitkommenden Luft zu einer Stauung führen. Wie wenig die Springhöhen mit den mittleren Ausfließgeschwindigkeiten zu tun haben, zeigt die Tab. 7, in der w die in 1 Min. vorkommenden Wallungen, h_1 die beobachteten Sprunghöhen über dem oberen Rohrrand, v_1 die nach $\sqrt{2gh_1}$ daraus berechnete augenblickliche Geschwindigkeit, v die Eintrittsgeschwindigkeit des Wassers ohne Rücksicht auf die Zumengung der Luft und v_a dessen aus $v_a = v(1 + \mu)$ für gleichmäßigen Auslaß errechnete Geschwindigkeit (vergl. dazu den nächsten Abschnitt) beim Verlassen des

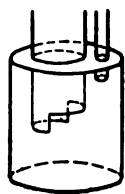


Abb. 30.

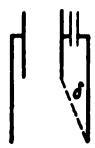


Abb. 31.

Rohres bedeuten. Anders steht es um die Eintrittsstelle von Luft und Wasser. Da beide nur abwechselnd und in ungleichem Rhythmus, nie gleichzeitig Zulaß erlangen können, behindern sie sich gegenseitig. Man wird also dafür sorgen müssen, den Querschnitt des Ortes wo sie sich begegnen, nach Möglichkeit zu erweitern. Ob die Luft aus ihrem

Rohres bedeuten.

Anders steht es um die Eintrittsstelle von Luft und Wasser. Da beide nur abwechselnd und in ungleichem Rhythmus, nie gleichzeitig Zulaß erlangen können, behindern sie sich gegenseitig. Man wird also dafür sorgen müssen, den Querschnitt des Ortes wo sie sich begegnen, nach Möglichkeit zu erweitern. Ob die Luft aus ihrem

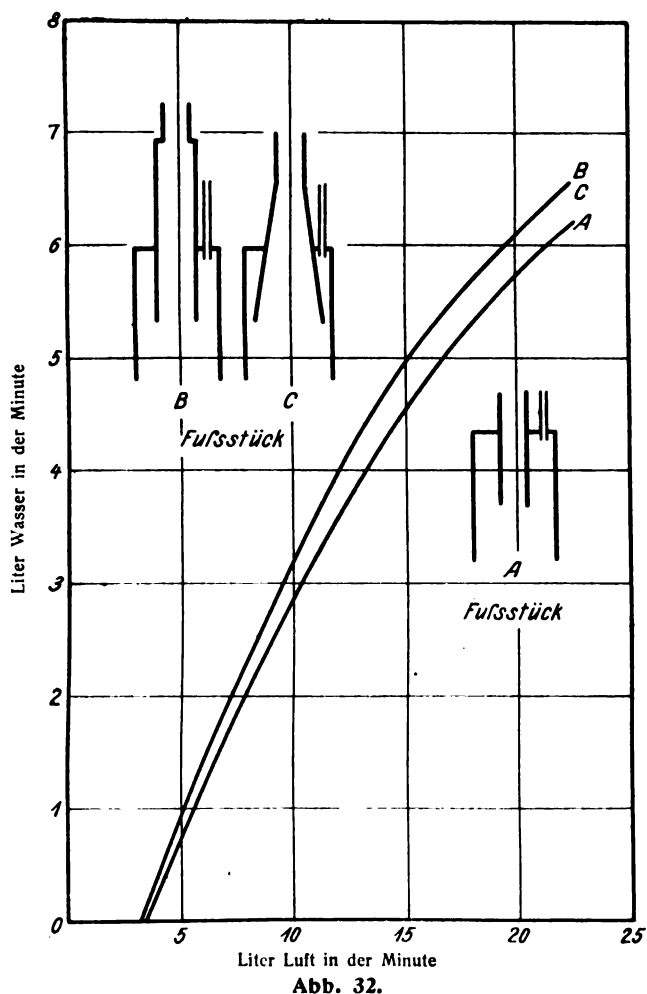


Abb. 32.

Zuleitungsrohr in feinen Oeffnungen oder in voller Breite ausströmt, übt hierauf keinen Einfluß; einen um so größeren freilich auf die Spannung der Luft und damit auf den Kraftverbrauch zur Erzeugung dieses Mehrdrucks, dessen einziger, ideeller Vorzug, die feine Verteilung im Wasser, doch völlig illusorisch wird, nicht nur weil die

kleinen Blasen sich weiterhin zu größeren zusammenschließen, sondern vor allem weil die Luft gar nicht kontinuierlich zutreten kann, weder in einer ruhenden und noch weniger in einer beweglichen Flüssigkeit. Trotzdem wird dieses Mittel immer wieder empfohlen, seit Mc Graths Patent vom Jahre 1865 zur Gewinnung von Oel aus Bohrlöchern, zuletzt noch von Folke-Rasmussen. Mc Grath, der seine feinen Luftöffnungen ringförmig verteilt, betont indessen die Wichtigkeit, die Mitte für die zu hebende Flüssigkeit frei zu lassen. Auch für Jandin⁴⁹⁾, welcher der Luft in einem kreisförmigen Schlitz Zutritt gewährt, war offenbar die Erwägung maßgebend, jede Einschnürung zu vermeiden, weil er diese Vorrichtung zum Baggern, also zum Bewegen von Sand, Kies, Schlamm zusammen mit Wasser benutzte.

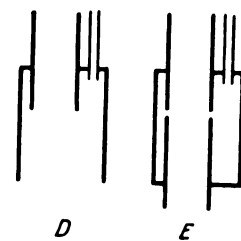


Abb. 33.

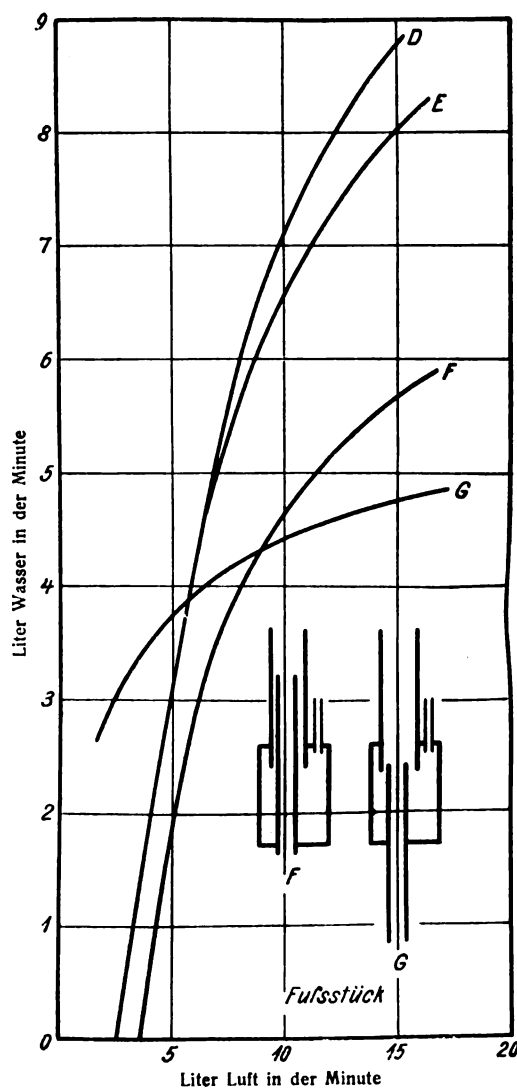


Abb. 34.

Auf die genau wagerechte Lage des Randes, um welchen die glockenförmig darüber ausgebreitete Luft umbiegen muß, um ins Steigerrohr zu gelangen, kommt es nicht an. Bei einem Rohr von 20 mm lichter Weite konnte bei 0,67 m Tauchtiefe und ebenso viel Förderhöhe

⁴⁹⁾ Annales des ponts et chaussées 1889 S. 1034.

mit wechselnden Luftmengen keine Aenderung der Wasserlieferung festgestellt werden, wenn der untere Rand nach vorstehender Skizze (Abb. 30) am halben Umfang bis zu 5 mm erhöht wurde, wohl aber eine Verminderung der Wasserlieferung bei weiterer Erhöhung des halbkreisförmigen Abschnitts. Auch die Weite und Länge der Luftglocke bleibt innerhalb weiter Grenzen ohne Einfluß, wie im gleichen Fall für Weiten der Glocke von 45 bis 85 mm und für Höhen von 50 bis 200 mm erprobt wurde. Der Wert dieser Art der Zuleitung (denn um eine solche handelt es sich offenbar) läßt sich einigermaßen nach dem Winkel δ (Abb. 31) und seiner Beziehung zur Kontraktion des Wasserstrahls beurteilen, die nach Weisbach⁵⁰⁾ auf den Durchflußkoeffizienten m (bei Weisbach μ) wie folgt einwirkt:

Für δ	45°	22 $\frac{1}{2}$ °	11 $\frac{1}{2}$ °	0°
wird m	0,753	0,882	0,924	0,966.

Schließt sich der Wasserzulaß zur gleichen Weite wie das Steigerrohr zusammen, so wäre folgerichtig damit die günstigste Form gegeben. So von Borsig in seiner Mamutpumpe bevorzugt. Da aber das Wasser bei seinem Eintritt in das Steigerrohr durch die Zumischung der Luft weiter beschleunigt werden muß und diese Zumischung notwendig in Absätzen, also stoßweise, erfolgt, wirken diese Stöße auch auf die Zuleitung zurück. Je kürzer diese, um so besser; wenigstens vermag eine Verlängerung über das zur Richtung des Wasserfadens erforderliche Maß hinaus keinen Nutzen zu bringen. Am passendsten scheint eine Erweiterung zu Anfang des

⁵⁰⁾ Lehrbuch der theoretischen Mechanik S. 985.

Steigerohrs den Uebergang der Bewegung zu vermitteln. Das Schaubild (Abb. 32) veranschaulicht die Wirkung der Erweiterung nach Art von B und C , ausgeführt bei einem 20 mm Rohr bei 0,75 m Tauchtiefe und ebensoviel Förderhöhe. Danach bessert hier eine Anfangsweite über 25 mm hinaus nichts, ohne indeß zu schaden.

Unbedingt von Nachteil zeigt sich jede Verengung im Fußstück. Die einfache Fortsetzung in gleicher Weite nach E gab noch keinen Unterschied von D (Abb. 33), selbst bei Einschnürung des Luftspaltes auf 1 mm. Wohl aber eine Verschmälerung des Zuleitungsrohres auf 9,5 mm, immer unter Bezug auf die Verhältnisse der Abb. 32, sei es, daß dieses nach F in das Steigerrohr eingeführt (Abb. 34) oder nach G diesem nur vorgesetzt wurde. Im ersteren Falle beginnt die Zumischung der Luft eben erst um so viel höher was einer Verkürzung der Tauchtiefe gleichkommt. Die Abschwächung hält jedoch an, wenn auch der Boden der Glocke geöffnet und damit die ursprüngliche Tauchtiefe wieder hergestellt wird. Die zugehörige Kurve gibt F in Abb. 34, gegenüber D . Hier handelt es sich um ein 20 mm Steigerrohr mit 0,893 Tauchtiefe und 0,447 Steighöhe. Die Form G mag zugleich eine Vorstellung erwecken von der früher als „Luftwider“ bezeichneten Einrichtung. Wesentlich ist dafür die verhältnismäßig hohe Leistung bei geringer Beanspruchung, vor allem aber das gewaltige, wenn auch nur stoßweise Emportreiben des Wassers bei reichlicher Luftbemessung.

Alle diese Verhältnisse ändern sich mit Rohrweite, Tauchtiefe, Förderhöhe und nicht zum wenigsten mit den Luftmengen. Um so dringender erwünscht wären ausgedehnte Versuche in großem Maßstabe.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Das Verhalten von Sicherheitslampen bei hohen Temperaturen. In der Versuchsanstalt der belgischen Regierung zu Frameries sind von E. Lemaire umfangreiche Versuche angestellt worden, welche die Verhältnisse feststellen sollten, unter denen die metallischen Drahtkörbe von verschiedenen Sicherheitslampentypen die äußere Atmosphäre zur Entzündung bringen. Zur Feststellung der Temperaturen wurde im allgemeinen ein Pyroskop (optisches Pyrometer) verwandt, nur die über 1000° liegenden Temperaturen wurden mit dem Ferryschen Absorptionspyrometer gemessen. Die Versuchsergebnisse sind in nebenstehender Zusammenstellung auszugsweise wiedergegeben.

Nach den Untersuchungen Lemaire's, deren Ergebnisse sich mit den Berichten Mallards und Le Chateliers decken, lassen die Metalldrahtkörbe der Sicherheitslampen die Flamme durchschlagen, sobald ihre Temperatur über 650° C hinaus wächst. Die aus dem Drahtkorb austretenden heißen Gase vermögen infolgedessen die umgebende Atmosphäre zu entzünden, sofern sie nicht schnell genug abgekühlt werden können. Ferner zeigen die Versuche, daß die Temperatur, bei welcher die Grubenwetter durch den Drahtkorb hierdurch entzündet

werden können, mit dem Gehalt an Schlagwettern (CH_4) wächst. Der hinsichtlich der Entzündung gefährlichste Gehalt liegt zwischen 7 und 8 v. H.

Art der Lampe	Wettergeschwindigkeit in Sek./m	Schlagwetter in v. H.	Temperatur des Drahtkorbes in °C
1. Oellampen.			
a) Davy-Lampe	3,0 2,75 3,0	6,5 8,5 9,5	825 1020 1000
b) Müseler-Lampe mit einfachem Drahtkorb	4,5 3,75 3,0	6,5 8,5 9,5	930 1030 1150
c) Lampe mit Doppelkorb ohne Blechmantel	7,0 8,0	7,5 9,5	1000 1060
d) Lampe mit Hailwood-Korb	4,25	9,5	1115
2. Benzinlampen.			
a) Lampen mit Doppeldrahtkorb ohne Mantel und Luftzutritt von unten	2,25 2,50	6,5 7,5	700 750
b) Bartsch-Lampe mit Luftzutritt von unten	8,0	9,0	1075

Wichtig ist es, die Sicherheitslampen mit einem doppelten Drahtkorb zu versehen und die zur Luftzuführung von unten her bestimmten Oeffnungen möglichst klein zu gestalten. Benzinlampen, die mit doppeltem Drahtkorb und Blechmantel ausgerüstet sind, können vom wissenschaftlichen Standpunkt aus als vollkommen schlagwettersicher bezeichnet werden. Das Durchschlagen der Benzinflamme durch die Drahtkörbe bei Rotgluthitze konnte nur erreicht werden, wenn die Ein- und Auslaßöffnungen ganz außergewöhnlich große Abmessungen besaßen und wenn man die Lampen einem sehr scharfen (11 m i. d. Sek.) von oben herkommenden Wetterstrom aussetzte. Derartige Verhältnisse sind jedoch im praktischen Grubenbetriebe ausgeschlossen. [Annales des Mines Beligues; Bd. 18, 1.] Schorrig.

Vorschriften für Motorschiffe. Der Germanische Lloyd hat seine in Buchform erschienenen „Vorschriften für maschinelle Einrichtungen 1912“ auch auf Schiffe ausgedehnt, die durch Verbrennungskraftmaschinen angetrieben werden. Wenn diese Vorschriften auch noch nicht ohne Lücken und Mängel sind, so ist dies bei der schnellen Entwicklung auf diesem Gebiete und den wenigen praktischen Erfahrungen, die bereits vorliegen, leicht begreiflich. Diese Vorschriften können auch noch nicht als endgültig angesehen werden, die guten und bösen Erfahrungen, die man im Laufe der Zeit sammeln wird, werden diese Vorschriften noch wesentlich verändern und ergänzen. Im folgenden seien jene Vorschriften kurz zusammengestellt, welche für Schiffsmotoren von Bedeutung sind.

Die Klassifikationsvorschriften für Dampfschiffe finden sinngemäße Anwendung auch auf Motorschiffe. Sollen die Motoren (und nicht „Motore“, wie es an vielen Stellen dieser Druckschrift heißt) unter Aufsicht des G. L. gebaut werden, so ist ein schriftlicher Antrag an den Vorstand zu richten. Dem Antrag ist unter Angabe der mit dem Bau beauftragten Fabrik eine Beschreibung und Zeichnungen der Maschine beizufügen.

Die Abmessungen der einzelnen Teile der Motoren sind, so weit sie nicht bereits durch die Gesetzgebung bestimmt oder durch die folgenden Regeln festgesetzt werden, im allgemeinen dem Ermessen des Erbauers oder der Bestimmung des Bestellers überlassen. Der G. L. behält sich jedoch vor, in außergewöhnlichen Fällen, die in seinen Vorschriften nicht vorgesehen sind, besondere Bestimmungen zu treffen. Wichtig für den Motorerbauer ist die Bestimmung: Soll eine Konstruktion, welche auf wesentlich neuen Prinzipien beruht, angewandt werden, so ist dem Vorstande des G. L. hiervon Mitteilung zu machen. Letzterer ist in diesem Falle berechtigt, die Vorlage ihm erforderlich scheinender Zeichnungen und Angaben zu verlangen.

Die Beanspruchung der einzelnen Maschinenteile im kleinsten Querschnitt sollte, bei Verwendung von weichem Siemens-Martinflußeisen mit 40 bis 47 kg/qmm Festigkeit bei mindestens 20 v. H. Dehnung auf 200 mm Länge innerhalb der Grenzen liegen:

Für Kolbenstangen 4 bis 5 kg/qmm; für Pleuelstangen, Kreuzköpfe, Schwinghebel 4 bis 4,5 kg/qmm; für Kurbellager- und Kreuzkopflagerbolzen 4 bis 5 kg/qmm; für Grundlagerbolzen 3 bis 4 kg/qmm; für Kupplungsbolzen (Abscherung) 3 bis 3,5 kg/qmm.

Für solche Maschinenteile, bei denen die Beanspruchung fortwährend wechselt, und die unter Umständen Stößen ausgesetzt sind, wird bei obiger Beanspruchung bestes Feinkorneisen als gleichwertig mit Flußeisen angesehen. Es ist besonders darauf zu achten, (und dies ist besonders für den Diesel-Motorenbau eine wichtige Vorschrift) daß die Bolzen der Kreuzkopf-, Kurbel- und Grundlager mit Hohlkehlen von möglichst großem Radius versehen werden.

Bei der Projektierung von Schiffsmotorenanlagen ist folgendes zu beachten:

1. Die Kühlwassersaugeleitung am Schiffsboden ist mit Absperrvorrichtungen und das Austrittsrohr an der Bordwand mit einem Rückschlagventil zu versehen. Es ist ferner dafür zu sorgen, daß das Wasser aus den Kühlräumen des Motors, dem Kühlmantel des Auspuffrohres, sowie den Rohrleitungen an den tiefsten Stellen abgelassen werden kann.

2. Das Auspuffrohr ist so anzulegen, daß es keine Feuersgefahr bietet, und am Zylinder mit Kühlvorrichtung oder guter Isolierung zu versehen.

3. Der Motorraum und der Raum, in dem sich der Vorrattank befindet, müssen genügend ventiliert sein.

4. Die Speiseleitung vom Vorrattank zum Motor muß gegen mechanische Beschädigung gesichert und am Tank mit Absperrvorrichtungen versehen sein. Die Verbindung der Rohre unter sich und mit den Tanks darf nur mittels metallischer konisch dichtender Verschraubungen erfolgen.

5. Das Füllen des Tanks darf nur von Deck aus durch ein besonderes Füllrohr stattfinden, während ein zweites geöffnetes Rohr die Luft und die Gase in die freie Luft entweichen läßt.

6. Der Fußboden geschlossener Motor- und Tankräume ist aus geriffeltem Eisenblech herzustellen.

7. Druckluftbehälter, welche komprimierte Luft zum Einblasen des Brennstoffes, zum Anlassen und Umsteuern der Motoren enthalten, sind auf das sorgfältigste aus Siemens-Martinflußeisen herzustellen. Werden die Behälter geschweißt, so soll, wenn es irgend die Blechdicke zuläßt, die überlappte Schweißung der Keilschweißung vorgezogen werden. Die Stumpfschweißung wie die elektrische oder autogene Schweißung sind für die Verbindung der einzelnen Teile untereinander nicht zulässig.

Die Dicke des Mantels ist bei der Anwendung von Nietung nach den für die Kessel gültigen Regeln zu bestimmen, ein Zuschlag von 1 mm ist nicht erforderlich.

Für nicht genietete Behälter gilt die Formel $s = \frac{pD}{C}$,

wobei s = Blechdicke in mm, p = zulässiger Arbeitsüberdruck kg/qcm, D = größter lichter Durchmesser des Behälters in mm, C = 1200 wenn die Längsnaht geschweißt, 1500 wenn der Mantel nahtlos hergestellt ist. Die Dicke

der flachen Böden ist nach der Formel $s = \frac{D}{73} \sqrt{p}$ zu bestimmen. Geschweißte oder nahtlos hergestellte Behälter sind nach ihrer Herstellung in einem Glühofen auszuglühn. Für Behälter bis zu 2,5 m Länge ist an einem Ende eine Oeffnung, für Behälter über 2,5 m Länge eine Oeffnung an jedem Ende oder eine Teilung in der Mitte vorzusehen, und zwar soll die lichte Weite der Oeffnungen 50 v. H. des Behälterdurchmessers bis zur Größe eines Mannloches betragen, jedoch nicht kleiner als 120 mm $\varnothing$ sein. Die Behälter sind im Schiff so unterzubringen, daß die innere Besichtigung leicht ausgeführt werden kann, sie sind an ihrer tiefsten Stelle mit einer Entwässerungsvorrichtung zu versehen. Jeder für sich abschließbare Behälter erhält ein Sicherheitsventil und ein Manometer. Die Behälter sind vor Inbetriebnahme einer Druckprobe mit dem 1,5 fachen Betriebsdruck zu unterwerfen.

Für Kurbelwellen gelten noch die folgenden Bestimmungen: Für im Zweitakt arbeitende einfachwirkende Oelgleichdruckmaschinen, bei denen die Kurbeln gleichmäßig und derart versetzt sind, daß nicht zwei Impulse zugleich erfolgen, sind die Durchmesser der Wellen wie folgt zu bestimmen:

Die Kurbelwellen werden nach der Formel $d = \sqrt[3]{D^2 A}$ berechnet, worin d = Wellendurchmesser in cm, D = Zylinderdurchmesser in cm, A = Koeffizient aus Tab. 1.

Zylinderzahl	A
1,2 und 3	$0,09 H + 0,035 L$
4	$0,10 H + 0,035 L$
5 und 6	$0,11 H + 0,035 L$
8	$0,13 H + 0,035 L$

wobei H = Zylinderhub in cm, L = Grundlagerentfernung voneinander von Mitte zu Mitte Lager, gemessen in cm.

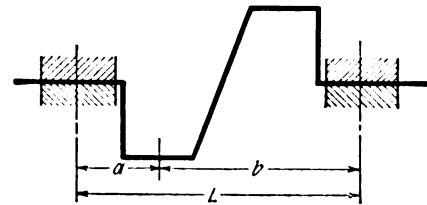
Bei im Viertakt arbeitenden Maschinen wird für die Bestimmung von A die Zahl der vorhandenen Zylinder durch 2 dividiert. Bei doppeltwirkenden Maschinen ist für die Bestimmung von A jeder Zylinder doppelt zu zählen.

Bei Maschinen mit gegenläufigen Kolben (z. B. beim Junkers-Motor) sind die Koeffizienten von H in obiger Formel zu verdoppeln. Sind hierbei je zwei Zylinder in Reihenordnung verbunden, so zählt für die Bestimmung von A jeder Zylinder für sich. Als Lagerentfernung gilt bei solchen Maschinen die Entfernung der äußeren Kurbeln einer Kurbelgruppe voneinander von Mitte zu Mitte Lager. Liegen zwischen zwei Grundlagern zwei Kurbeln, so ist für den Wert $0,035 L$ unter dem Wurzelzeichen zu setzen $0,28 \frac{a b^2}{L^2}$. Dabei sind a , b und L Lagerentfernung nach Abbildung, zu beachten ist dabei, daß $a < b$ ist.

Handelt es sich um Hilfsmaschinen von Schiffen, die volle Segeleinrichtungen haben, so dürfen bei der Bestimmung der Kurbelwellen die Werte unter dem Wurzel-

zeichen mit 0,8 multipliziert werden, Dasselbe gilt für Maschinen der Binnenschifffahrt.

Die Leitungswellen werden nach der Formel $d = c \sqrt[3]{D^2 H}$ berechnet, dabei ist d = Durchmesser der Leitungswelle



in cm, D = Zylinderdurchmesser in cm, H = Kolbenhub in cm, c = Koeffizient aus Tab. 2.

Zylinderzahl	c
1,2 und 3	0,41
4,5 und 6	0,43
8	0,46

Bei Viertaktmaschinen wird für die Bestimmung von c die Zahl der vorhandenen Zylinder durch 2 dividiert. Bei doppeltwirkenden Maschinen ist die Bestimmung von c jeder Zylinder doppelt zu zählen. Bei Maschinen mit gegenläufigen Kolben ist der Wert unter dem Wurzelzeichen mit 2 zu multiplizieren. Stehen hierbei je zwei Zylinder in Reihenordnung aneinander, so zählt für die Bestimmung von c jeder Zylinder für sich. Bei Segelschiffen für Binnenschifffahrt ist dieselbe Verkleinerung des Durchmessers, wie oben angegeben, erlaubt.

Die Schraubenwellen sind nach der Formel $d_s = 0,66 d + 0,03 s$ zu berechnen, d_s = Durchmesser der Schraubenwelle in cm, d = Durchmesser der Leitungswelle in cm, s = Durchmesser der Schraube in cm. Sie müssen jedoch im Durchmesser mindestens um 10 v. H. stärker sein als die Leitungswellen.

Bei Verbrennungskraftmaschinen-Anlagen, die durch ihren Aufbau nicht in den Rahmen dieser Vorschriften hineinpassen, sind Abweichungen davon dem Vorstande des G. L. rechtzeitig zur Begutachtung zu unterbreiten.

Wimplinger.

Schuchscher Nietkontrollier. Nach den Untersuchungen von Bach und Baumann (Bach, Maschinenelemente, 10. Aufl.; Z. d. V. d. I. 1912, S. 1890) ist für die Güte einer Maschinennietung nicht nur der beim Bilden des Schließkopfes ausgeübte Druck maßgebend, sondern auch wesentlich die Zeit, während der dieser Druck aufrechterhalten wird. Die Absicht, Arbeitszeit zu ersparen, verleitet den Arbeiter um so mehr dazu, die notwendige Nietzeit abzukürzen, als ihm Mittel zur genauen Feststellung dieser Zeit bisher nicht zur Verfügung standen, und überdies eine Kontrolle der Nietung mit den bisherigen Mitteln nur sehr unvollkommen möglich war. Außer den vom Verbands deutscher Architekten- und Ingenieurvereine, dem Verein deutscher Ingenieure und anderen Fachverbänden für Baukonstruktionsnietungen vorgeschriebenen Prellversuchen bestand nur die Möglich-

keit, durch Stichproben sich nach der Beschaffenheit der Bruchflächen einzelner wieder herausgeschlagener Niete ein Bild von der Sorgfalt der Arbeitsausführung zu machen.

Der Nietkontroller nach Schuch, der in der „Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb“ (1913, Nr. 22) von Hilliger beschrieben wird, ist daher in

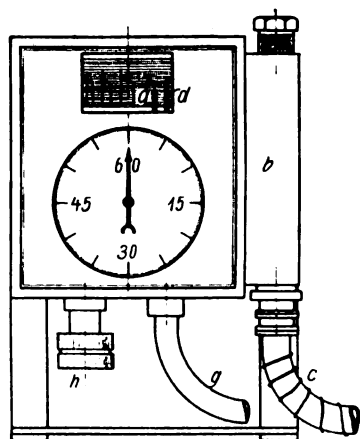


Abb. 1.
Nietkontroller nach Schuch

der Absicht konstruiert, sowohl dem ausführenden Arbeiter als auch dem kontrollierenden Ingenieur durch einwandfrei aufgezeichnete Diagramme über die Vorgänge bei der Nietschließung Aufschluß zu geben. Dadurch, daß gleichzeitig mittels einer einfachen Schreibvorrichtung der Schließdruck, die Schließzeit und die Tageszeit aufgezeichnet wird, wird die Herstellung

und Kontrolle vereinfacht und verbessert, zugleich außerdem eine bequeme und unanfechtbare Unterlage für die Lohnverrechnung und die Selbstkostenfeststellung geschaffen.

Der im Prinzip sehr einfache Apparat (Abb. 1) besteht aus einem Kolbenmanometer *b*, das mittels eines Kupferrohres oder Spiralschlauches *c* unmittelbar an den Druckzylinder der Nietmaschine angeschlossen wird. Von einer gewissen, einstellbaren Mindestgröße des Druckes an wird dieser durch den Schreibstift *a* auf einem Papierstreifen aufgezeichnet, der durch ein Uhrwerk mit einer genau einstellbaren Vorschubgeschwindigkeit pro Zeiteinheit vorwärts bewegt wird. Vom Eintritt des jeweils erforderlichen Mindestnietdruckes an wird ferner ein Zeiger über einem Zifferblatt ausgelöst, der deutlich sichtbar die Dauer der Nietung in Sekunden anzeigt. Ein zweiter Schreibstift *d* verzeichnet außerdem auf dem dauernd abrollenden Papierstreifen die Tageszeit, und zwar ist, um mit einer möglichst geringen Streifenbreite auszukommen, die Einrichtung so getroffen, daß der Schreibstift sich sechs Stunden lang aufwärts und sechs Stunden lang abwärts bewegt. Auf diese Weise entstehen abwechselnd aufsteigende und absteigende Linien, die die Vormittags- und Nachmittagschichten deutlich unterscheiden lassen.

Die Verschiebung dieses Tageszeitschreibers geschieht ebenfalls durch ein Uhrwerk, das ohne Schwierigkeit für eine lange Gangdauer hergestellt werden kann. Schwieriger ist der Antrieb des Uhrwerks für den Papiervorschub, da dieses eine bedeutendere Antriebskraft braucht, weshalb die Feder nur für kurzzeitigen Betrieb ausgeführt werden kann. In sinnreicher Weise ist daher der Aufzugsmechanismus dieser Feder mit dem Rückzugszylinder der Nietmaschine durch ein einfaches Kupferrohr *g* so verbunden, daß der Druck in diesem das Uhrwerk selbsttätig stets von neuem aufzieht. Zur Reserve ist noch ein Handwirbel *h* zum Aufziehen vorgesehen.

Die in den Abb. 2 und 3 wiedergegebenen Diagramme zeigen deutlich die Wirkungsweise des Apparates. Für jede Nietung ist zu erkennen das Anwachsen, der Höchstwert und das Abfallen des Druckes, ferner die Zeitdauer in Sekunden für diese Werte, endlich die Tageszeit, in der die einzelne Nietung erfolgte, sowie etwaige Pausen im Betriebe (s. Abb. 3 bei 40).

Abb. 2.

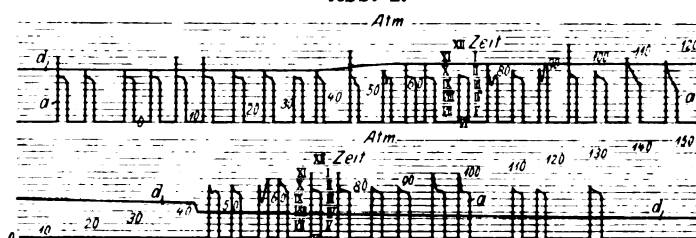


Abb. 3.

Die Aufstellung des Apparates erfolgt in der Nähe des Arbeiters, so daß dieser das Zifferblatt deutlich übersehen kann. Die Bedienung, die sich auf das Aufziehen der Uhrwerke und das Einlegen neuer Papierstreifen beschränkt, ist außerordentlich einfach.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Klein-Heizapparate für Ventilations-Luftheizung.

Eine wichtige Ergänzung für die in Fabriken und Geschäftshäusern usw. neuerdings immer mehr zur Anwendung gelangende Ventilations-Luftheizung bildet der nachstehend beschriebene Klein-Luftheizapparat.

Vorausgeschickt sei, daß die Ventilations- oder Gebläse-Luftheizung wegen des gemeinschaftlichen Wortes „Luftheizung“ keineswegs mit der Feuer-Luftheizung zu verwechseln ist. Ueber letztere enthält der „Gesundheits-Ingenieur“ Nr. 27, Jahrg. 1913, S. 508 eine Abhandlung: „Kohlenoxydvergiftung durch eine Feuer-Luftheizanlage“, welcher eine durch Feuer-Luftheizung verursachte Kohlenoxydvergiftung der Bewohner eines Wohnhauses in Boston zugrunde liegt. Die Ursache zu den Vergiftungserscheinungen bei diesem Vorkommnis waren die Beschädigung des Abschlusses zwischen dem Feuerungsraum und den Luftverteilungs Kanälen, sowie die Erzeugung giftiger Gase durch unvollkommene Verbrennung im Ofen. Hierdurch trat in die Luftverteilungs Kanäle ein Teil der Verbrennungsgase ein, die sich der Luft beimischten, welche dann bei den Bewohnern der oberen Räume des Hauses die Vergiftungserscheinungen hervorriefen, glücklicherweise ohne tödlichen Ausgang. Während die Feuer-Luftheizung vorerwähnter Art als unhygienisch zu bezeichnen ist, wegen der leicht bei ihr auftretenden großen Gefahren für den menschlichen Organismus, ist im Gegensatz hierzu die Ventilations-Luftheizung ein System, das den Forderungen der Hygiene in weitem Maße gerecht wird und sich durch kurze Anheizdauer, regelmäßige Lüfterneuerung, Betriebssicherheit sowie Wirtschaftlichkeit auszeichnet.

Das Prinzip der Ventilations-Luftheizung ist folgendes: Ueber die Heizfläche eines in der Regel mittels Dampf (Hochdruckdampf bis 10 at, Niederdruckdampf, Vakuumdampf) betriebenen Heizapparates wird durch einen Nieder-

druck-Zentrifugalventilator ein kräftiger Frischluftstrom geschickt, welcher sich hierbei erwärmt und in diesem Zustande dann in die zu beheizenden Räume geblasen wird, wo er sich der Raumluft beimischt.

In einfacher Weise lassen sich Ventilations-Luftheizungsanlagen auch mit Luftbefeuchtungs-Einrichtungen ausrüsten, welche besonders in solchen Räumen zu verwenden sind, wo etwa durch Verarbeitung sehr hygroskopischer Rohstoffe (Tabak, Textilfaser usw.) eine künstliche Erhöhung

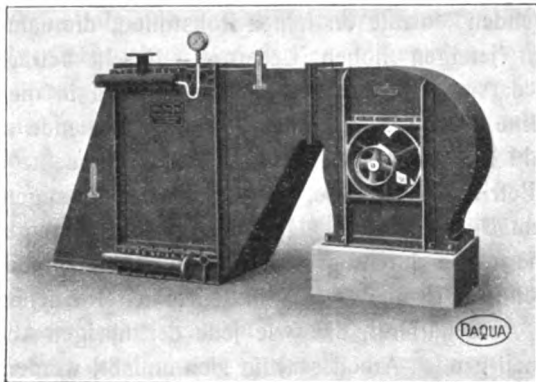


Abb. 1.

des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft unentbehrlich ist, im Interesse der Fabrikation und des Wohlbefindens der Arbeiter.

Für die Erzeugung des Warmluftstromes bei Ventilations-Luftheizungsanlagen gelangten bisher vorwiegend Dampf-Luftheizapparate zur Verwendung, wie ein solcher beispielsweise in Abb. 1 wiedergegeben sei, während die Verteilung der Warmluft vom Erzeuger nach den Räumen durch Blechrohrleitungen bzw. gemauerte Kanäle erfolgte. Die Unterbringung der Blechrohrleitungen, welche in der Regel als Warmluft-Verteilungsnetz dienen, läßt sich bei großen Räumen in der Eisenkonstruktion oder an der Decke in wenig hindernder Weise durchführen, während dagegen bei Räumen mittlerer Größe die Unterbringung des Verteilungsrohrnetzes schwierig und oft überhaupt undurchführbar ist. Aus diesem Grunde fand bisher die Ventilations-Luftheizung dort nur in seltenen Fällen Anwendung. Zur Ueberwindung des Hindernisses, das einer allgemeineren Einführung der Ventilations-Luftheizung in Räumen von mittlerer Größe im Wege stand, galt es vor allen Dingen, das Luftheizungssystem so zu gestalten, daß die Blechrohrverteilungsleitung in Fortfall kam, und der Heizapparat in möglichst kleinen Dimensionen gehalten wurde. Einen neuen Klein-Heizapparat für Ventilations-Luftheizung, bei welchen wesentliche Warmluft-Verteilungsrohrleitungen fortfallen, stellt der Heizapparat Abb. 2 dar. Dieser Klein-Luftheizapparat wird geliefert von Danneberg & Quandt, Berlin, für Hochdruckdampf bis 10 at, Niederdruckdampf, Vakuumdampf und Warmwasser. Ueber die Leistung dieser Klein-Heizapparate bei Niederdruckdampf und Hochdruckdampf gibt die nachstehende Tabelle Aufschluß.

Die wesentlichen Bestandteile des in Abb. 2 abgebildeten Luftheizapparates sind: die Heizfläche, die Ummantelung mit den seitlich angeordneten Anschlußstutzen

Typen- Bezeichnung der Zwerg- Heiz- apparate	Luftmenge in cbm i. d. Std. bei $v = 5$ m Geschwindig- keit i. d. Sek.	Bei Niederdruckdampf von 0,2 at. Wärmeabgabe in WE i. d. Std., bei einer Temperaturerhöhung von -10° auf $+50^{\circ}$ C	Bei Hochdruckdampf von 8 at. Wärmeabgabe in WE i. d. Std., bei einer Temperaturerhöhung von -10° auf $+80^{\circ}$ C
Z 1	594	11 400	17 200
Z 2	1 098	21 000	31 600
Z 3	1 764	33 800	50 800
Z 4	2 790	53 500	80 300
Z 5	3 924	75 300	113 000
Z 6	5 274	101 200	131 800
Z 7	6 840	131 300	197 000
Z 8	8 550	164 100	246 200
Z 9	10 494	201 400	302 100
Z 10	12 600	241 900	362 800

für die Zuführung bzw. Ableitung des Heizmediums und der Elektro-Schraubenventilator. Was die Ausführung der Heizfläche anbelangt, so wird dieselbe aus einem System neben- und hintereinander senkrecht angeordneter, dünnwandiger Heizrohre gebildet. Innerhalb der Ummantelung sind Schrauben- und Flanschendichtungen gänzlich vermieden, um hierdurch Betriebsstörungen, hervorgerufen durch schadhafte Dichtungen, vorzubeugen. Gegenüber ähnlichen anderen Heizapparaten, die zur Vermeidung von Undichtheiten nur geringen Dampfdrücken und verhältnismäßig niedrigen Temperaturen ausgesetzt werden dürfen, kann der Klein-Luftheizapparat (Abb. 2) mit Dampfdrücken bis 10 at und Temperaturen bis $+300^{\circ}$ C beansprucht werden. Um in der Regel einen gewöhnlichen Schraubenventilator bei dem abgebildeten Klein-Luftheizapparat zur Förderung der Luftmengen verwenden zu können, war bei seinem Aufbau besonders Wert darauf

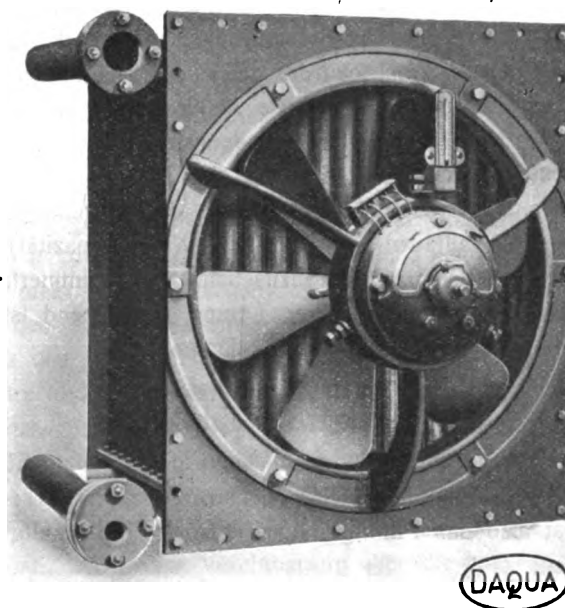


Abb. 2.

zu legen, daß nur geringe Luftwiderstände auftraten, was man durch große Luftdurchlässigkeit erreichte. Außer der vorliegenden Ausführung mit Elektro-Schraubenventilator wird der Klein-Luftheizapparat auch noch mit Dampfturbinen-Schraubenventilator oder, wo es örtliche Verhält-

nisse bedingen, mit Elektro-Zentrifugalventilator für Riemenantrieb, ausgeführt.

Die Wirkungsweise des Klein-Luftheizapparates (Abb. 2) ist kurz folgende: Das Heizmittel wird seitlich oben dem Röhrensystem des Apparates zugeführt, während nach der Zirkulation in demselben die Ableitung des Heizmittels bzw. des Kondenswassers unten seitlich erfolgt. Nach Eintritt des Heizmittels in den Apparat wird der Elektro-Schraubenventilator in Tätigkeit gesetzt, welcher einen kräftigen Luftstrom über die Heizfläche saugt oder drückt und den hierbei auf $+ 40$ bis $+ 50^{\circ} \text{C}$ erwärmten Luftstrom in die Räume entsendet.

Zum Schluß wäre über die Anordnung des Klein-Luftheizapparates, die von den örtlichen Verhältnissen der Räume abhängt, noch zu erwähnen, daß der Heizapparat zweckmäßig in der Mitte einer Längsseite angeordnet wird. Ist diese Anordnung nicht möglich, so kann der Heizapparat auch an einer Schmalseite oder in der Mitte der Decke aufgestellt werden. In letzterem Falle empfiehlt sich, an Stelle eines Klein-Luftheizapparates mit waagrechter Welle einen solchen mit senkrecht stehender Welle zu verwenden, da ein derartig ausgeführter Heizapparat besser in die Decke eingelassen werden kann. Daß der Klein-Luftheizapparat im Sommer auch zur Ventilation der Räume oder als Luftkühler verwendbar ist, da im letzteren Falle durch sein Röhrensystem Eiswasser oder besser gekühlte Sole geschickt wird, dürfte ebenfalls häufig angenehm empfunden werden. Ing. Otto Brandt.

Die Schwankungen der Lichtstärke bei von Wechselstrom gespeisten Glühlampen und Mittel zur Unterdrückung derselben. Der Verfasser nimmt Bezug auf die, besonders von Professor Larsen (E.T.Z. 1913, S. 231) untersuchte Erscheinung, nach welcher die Leuchtkraft einer von Wechselstrom gespeisten Metallfadenlampe sich periodisch ändert. Diese Änderungen der Leuchtkraft führen bei niedriger Periodenzahl und ungünstiger Wellenform zu einem Flimmern des Lichtes. Als wirksamstes Mittel dagegen ist hierbei die Anwendung von starken Metallfäden (mit großer Wärmekapazität) bei niederen Periodenzahlen anzusehen. Als Flimmerfaktor, der für das Verhalten einer Lampe maßgebend ist, bezeichnet der Verfasser den Quotienten

$$x = \frac{\text{maximale Lichtstärke}}{\text{mittlere Lichtstärke}}.$$

Je größer derselbe ist, desto mehr neigt das Licht zum Flimmern. Für konstanten Gleichstrom wird $x = 1$; hierbei ist also das Flimmern des Lichtes vollständig vermieden.

Am Schluß seines Aufsatzes erwähnt Verfasser noch verschiedene andere interessante Eigenschaften der Glühlampe, insbesondere ihr Verhalten als induktiver oder als Kapazitätswiderstand, wobei er gleichzeitig die hierüber bisher erschienenen Veröffentlichungen anführt und einer Kritik unterzieht. [Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien; Heft 24, 1913.] G. W. Meyer.

Eine Besichtigung der Ledertreibriemenfabrik von Gebr. Klinge in Dresden-Löbtau veranstaltete am 15. Juli d. J. Prof. M. Buhle von der Dresdener Königl. Technischen Hochschule mit etwa 100 seiner Hörer der Mechanischen, Bauingenieur- und Chemischen Abteilungen. In drei Gruppen wurden die Besucher durch die ausgedehnten Fabrikanlagen, die in den letzten Jahren beträchtliche Vergrößerungen erfahren haben, geführt. Die Herren sahen die großen Ledervorräte, die ständig Tausende von Riemenroupons umfassen. Diese bedeutenden Vorräte an feinen Rohstoffen, die namentlich bei den jetzigen hohen Lederpreisen sehr beträchtliche Werte darstellen, setzen die genannte Firma in die Lage, stets eine ihrer großen Produktion entsprechende strenge Auswahl zu treffen und jeden Riemen für seine besonderen Betriebsverhältnisse, nach seinen Abmessungen usw. sachgemäß herzustellen. Die Zuschneiderei zeigte den Besuchern das durch große Schneidemaschinen bewirkte Zerteilen der Roupons in die einzelnen Riemenbahnen. In der Ausschärferei, die, wie jede der übrigen Abteilungen einen großen Arbeitssaal für sich umfaßt, werden diese einzelnen Riemenbahnen auf teils mit Kraftbetrieb, teils von Hand betätigten Maschinen an den Enden zum Zusammenkitten ausgeschärft. Es wurde dann gezeigt, wie diese ausgeschärften Enden auf besonderen Rauhaschinen aufgeraut werden, damit der Kitt besser in die aufgelockerten Lederfasern eindringen kann. In der Leimereiabteilung wurde das Zusammenkitten der einzelnen Bahnen vorgeführt. Auf einer großen Anzahl Leimpresen werden täglich viele Tausend Meter Riemen fertiggestellt. Großes Interesse erweckte eine mit außerordentlichem Druck arbeitende hydraulische Presse, die besonders für breite Hauptriemen, Walzwerksriemen, Dynamoriemen usw. benutzt wird. Soweit die Riemen nicht als „nur gekittete“ Riemen zur Ablieferung gelangen, werden sie genäht. Auch die Nähereiabteilung wurde einer genauen Besichtigung unterzogen. Hiernach wurden den Besuchern die großen Einlauf- und Streckmaschinen vorgeführt, auf welchen jeder Riemen Probe läuft unter einer bis zur Elastizitätsgrenze gehenden, d. h. einer Belastung, die wesentlich höher ist, als die in der Praxis verwendete Spannung. Nachdem ferner noch die Abteilung für Näh- und Binderriemen, Schlagriemen, Florteilriemen, Nitschelhosen, Lederschnuren und dergleichen und weiter das ebenfalls sehr beträchtliche Lager an fertigen Riemen besichtigt worden waren, schieden die Besucher mit dem Bewußtsein, ein führendes, mit allen neuzeitlichen Errungenschaften der Technik ausgestattetes Unternehmen der Treibriemenindustrie besichtigt zu haben. Immer größer sind die Ansprüche geworden, welche an das so wichtige Uebertragungsmittel, den Treibriemen, gestellt werden. Die Firma Gebrüder Klinge, deren Fabrikate nicht nur in allen Zweigen der deutschen Industrie bestens bekannt, sondern tatsächlich in allen Weltteilen in Benutzung sind, hat es von jeher verstanden, sich den Ansprüchen der Industrie in jeder Weise anzupassen. Die Firma ist schon seit langer Zeit eine der bedeutendsten ihres Fachgebietes in Europa. Das Unternehmen

hat sich ständig ausgedehnt und besonders in den letzten Jahren einen Aufschwung genommen, der fast eine Verdoppelung des Umsatzes und der Arbeiterzahl zur Folge hatte. Seit April 1912 ist die Firma auch mit der früheren Schwesterfirma E. Klinge wieder vereinigt.

Der Unionsvertrag vom 2. Juni 1911 für den Schutz des gewerblichen Eigentums (vergl. S. 527). Durch den am 2. Juni 1911 in Washington revidierten Unionsvertrag vom 20. März 1883 haben die Unionsbestimmungen folgende wesentlichen Ergänzungen erfahren:

Die Gebrauchsmuster fanden allgemeine Aufnahme in den Vertrag; sie sind nunmehr den Patenten in allen Punkten, insbesondere hinsichtlich der Prioritätsfrist von zwölf Monaten, gleichgestellt. Wichtig ist die Bestimmung, daß in den Unionsstaaten die Unionsangehörigen den eigenen Angehörigen gleichgestellt werden, ohne daß für diese Gleichstellung der Wohnsitz oder Besitz einer gewerblichen Niederlassung in dem betreffenden Unionsstaate zur Voraussetzung gemacht werden darf. Den Anlaß zu dieser neuen Bestimmung gab die in einzelnen Unionsstaaten vorgekommene mißverständliche Auslegung der bisherigen Bestimmungen, daß namentlich in den Rechtszweigen, wo die eigenen Angehörigen nur unter der Voraussetzung eines Wohnsitzes oder des Besitzes einer gewerblichen Niederlassung im Inlande Schutz finden, auch dem Unionsangehörigen der Schutz nur unter dieser Voraussetzung zuerkannt wird. Diese Auslegung der früheren Bestimmung war praktisch gleichbedeutend mit der Verweigerung des Schutzes. Im Schlußprotokoll ist allerdings, um jeden Zweifel auszuschließen, besonders hervorgehoben, daß durch diese Bestimmung der Vorschrift der inneren Gesetzgebung, welche die Bestellung eines Inlandvertreters fordert, nicht präjudiziert wird.

Von besonderer Wichtigkeit sind die neuen Bestimmungen wegen Inanspruchnahme der Priorität. Bisher konnte in einzelnen Staaten das Prioritätsrecht in jedem Stadium des Erteilungsverfahrens, ja sogar nach Erteilung der Schutzrechte, geltend gemacht werden. Mit dieser Unsicherheit wurde gebrochen. In Zukunft muß jeder Schutzwerber, der ein Prioritätsrecht in Anspruch nehmen will, dies ausdrücklich tun. Es bleibt der inneren Gesetzgebung jeden Staates überlassen, in welchem Zeitpunkte die Inanspruchnahme zu erfolgen hat. Da die von den Behörden ausgehenden Veröffentlichungen, insbesondere die Patenturkunden, die Prioritätsdaten enthalten sollen, muß die Inanspruchnahme der Priorität mindestens vor der Erteilung der Schutzrechte erfolgen. Die neuen Bestimmungen enthalten auch das Maximum der Förmlichkeiten, die dem Anmelder bei Geltendmachung der Priorität auferlegt werden können, nämlich die Vorlage einer vom Amt des Ursprungslandes beglaubigten Abschrift der ursprünglichen Anmeldung, einer Bestätigung über den Zeitpunkt ihrer Einreichung und allenfalls einer Uebersetzung. Der inneren Gesetzgebung bleibt es vorbehalten zu bestimmen, welche Rechtsnachteile mit der Unterlassung der ausdrücklichen Inanspruchnahme des Prioritätsrechts verknüpft sein sollen, sie dürfen in keinem Falle über

den Verlust des Prioritätsrechts hinausgehen. Eine Verlängerung der Prioritätsfrist für Muster und Modelle konnte infolge Widerstandes mehrerer Staaten nicht erreicht werden.

Auch die Bestimmungen über Marken (Warenzeichen) haben wesentliche Änderungen erfahren. Sie enthalten zunächst wieder den Grundsatz, daß jede im Heimatstaate ordnungsmäßig registrierte Marke „wie sie ist“ (telles quelle) in allen übrigen Unionstaaten zum Schutze zugelassen werden müsse. Neu aufgenommen sind die Gründe, aus denen die Zurückweisung einer Marke oder deren Löschung erfolgen kann, und zwar erstens wenn die Marken geeignet sind, von Dritten in dem Lande, wo der Schutz beansprucht wird, erworbene Rechte zu verletzen; zweitens wenn die Marken jedes unterscheidenden Charakters entbehren oder ausschließlich aus Zeichen oder Angaben zusammengesetzt sind, die geeignet sind, im Handel zur Bezeichnung der Art, der Beschaffenheit, der Menge, der Bestimmung des Wertes, des Ortes der Herkunft der Ware oder der Zeit der Herstellung zu dienen, oder welche Freizeichencharakter tragen; drittens wenn die Marken gegen die guten Sitten oder die öffentliche Ordnung verstoßen. Im Schlußprotokoll ist bestimmt, daß eine Marke, welche erlaubter Weise ein öffentliches Wappen oder eine Auszeichnung enthält, nicht wegen Verstoßes gegen die öffentliche Ordnung zurückgewiesen werden darf, so daß sie auch in jenen Staaten geschützt werden muß, die nach ihrer internen Gesetzgebung Marken mit öffentlichen Wappen unter allen Umständen ausschließen. Durch die neuen Bestimmungen können nunmehr auch Kollektivmarken eingetragen werden, d. h. Marken, welche Personenvereinigungen gehören. Solche Marken sind auch dann zur Hinterlegung und zum Schutze zuzulassen, wenn die Personenvereinigungen keine gewerbliche oder Handelsniederlassungen haben. Es steht jedoch jedem Lande zu, darüber zu entscheiden, unter welchen Bedingungen eine Personenvereinigung zum Schutze ihrer Marken zugelassen werden kann.

Hingegen konnte über folgende sehr wichtige Punkte, die noch auf der Tagesordnung standen, leider eine Einigung nicht erzielt werden: Einheitliche Bestimmungen über den Ausübungszwang von Patenten und Mustern; Schutz des gewerblichen Eigentums durch die Konsulargerichte und die einheitliche Ausbildung des Ausstellungsschutzes. Auch die Frage, ob in der Zeit zwischen der ursprünglichen Patentanmeldung und derjenigen Anmeldung, für welche das Prioritätsrecht beansprucht wird, ein V o r b e n u t z u n g s r e c h t entstehen könne, blieb ungelöst. Auch eine Vereinbarung über die internationale Musterregistrierung kam nicht zustande.

Die neue Akte sollte ratifiziert und die Ratifikationen in Washington spätestens am 1. April 1913 hinterlegt werden. Sie tritt in den Ländern, welche sie ratifiziert haben, einen Monat nach Ablauf dieser Frist — also am 1. Mai 1913 — in Kraft.

Ratifiziert wurde die neue Akte von folgenden Staaten: Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Spanien, Frankreich,

Großbritannien, Italien, Norwegen, Niederlande, Schweiz, Dominikanische Republik, Vereinigte Staaten von Amerika, Mexiko und Japan.

Durch die neue Akte ist eine Aenderung der einschlägigen deutschen Gesetzgebung notwendig geworden. Die wesentlichsten neuen Bestimmungen der deutschen Gesetzgebung werden demnächst mitgeteilt werden.

P. C. R.

Baumwollbau und Baumwollbedarf Rußlands.

Rußland ist jetzt imstande, fast 50 v. H. des einheimischen Baumwollbedarfs aus den Erzeugnissen seiner Besitzungen in Mittelasien einschließlich Kaukasiens zu decken. Rußlands Besitzungen in Mittelasien umfassen die Provinzen Transkaspien, Samarkand, Ferghana, Syr- und Amu-Darja, Semirjetschensk und die beiden Versallenstaaten Chiwa und Buchará von zusammen 2046 253 Geviertkilometern. Im Westen wird dieses Gebiet, das allgemein „Russisch Turkestan“ heißt, vom Kaspischen Meer, im Süden von Persien, Afghanistan und dem Pamirgebiet, im Osten vom Chinesischen Reich (östliches Turkestan) und im Norden von den russisch-asiatischen Provinzen Uralsk, Turgai, Akmolinsk und Semipalatinsk begrenzt. Der ebene Teil Russisch-Turkestans, fast $\frac{3}{4}$ der Gesamtfläche, erstreckt sich zum Kaspischen Meer, der bergige Teil wird im Südosten, Osten und Nordosten von den Ausläufern des Hindukusch, des Pamir Alai-tag und des Thian-schan gebildet, die sich bis in die Provinzen Syr-Darja, Ferghana, Samarkand, Semirjetschensk und bis in das Chanat Buchará hinein erstrecken. Die wasserreichsten Flüsse Russisch-Turkestans, der Syr- und Amu-Darja, münden in das Aral-Meer; andere, beispielsweise der Tedschen, Murghab, Serafschan usw. bewässern aus zahlreichen Oberflächkanälen die umliegenden Felder und Ortschaften und versiegen dann in der Sandwüste.

Baumwollbau ist in Turkestan von alters her bekannt, wurde aber vor Einverleibung der Gebiete in den Besitzstand Rußlands von der einheimischen Bevölkerung nur für den Eigenbedarf in kleinem Umfange betrieben. In den siebenziger Jahren des verflorenen Jahrhunderts veranstaltete die russische Regierung Anbauversuche mit amerikanischem Samen und erzielte, besonders mit der Uplandsorte, befriedigende Ergebnisse. Von der gesamten Baumwollproduktion Russisch Turkestans entfallen jetzt fast 75 v. H. auf Uplandbaumwolle. Nur in den Chanaten Chiwa und Buchará wird noch größtenteils Baumwolle aus einheimischen Samensorten angebaut.

In Russisch-Turkestan wurden im Jahre 1884 nicht mehr als rund 54,5 t Baumwolle geerntet. Seit jener Zeit ist der Baumwollbau dort in beständiger Entwicklung begriffen. Alte Bewässerungsanlagen wurden auf Staatskosten wieder hergestellt, neue Anlagen errichtet, größere Landflächen am Syr- und Amu-Darja, am Murghab usw. bewässert und zum Teil mit Baumwollstauden bepflanzt. Die im Jahre 1911 im ganz Russisch-Turkestan künstlich bewässerten Landflächen umfaßten 2352918 ha (2153700 Dessjätinen). Von dieser Fläche entfielen

144 210 ha	auf die Provinz	Transkaspien
567 554 „ „ „ „		Samarkand
943 920 „ „ „ „		Ferghana
574 655 „ „ „ „		Syr-Darja
122 579 „ „ „ „		Amu-Darja.

Etwa 412637 ha (377700 Dessjätinen) waren mit Baumwollstauden bepflanzt und insgesamt wurden 175 266 t Baumwolle geerntet. Chiwa liefert etwa 8190 t (500 000 Pud), Buchará rund 19660 t (1,2 Mill. Pud) Baumwolle jährlich. Unter allen landwirtschaftlichen Erzeugnissen Bucharás steht an erster Stelle Baumwolle, die bereits in der zweiten Hälfte des verflorenen Jahrhunderts aus Buchará nach Rußland auf dem Karawanenwege über Orenburg eingeführt wurde. Hauptstapelplätze des Baumwollhandels in Buchará sind die Städte Tschardschui und Buchará. In Farab, Siaëdin, Kermine und in den genannten Stapelplätzen haben die Russen zahlreiche Reinigungsanstalten errichtet.

Die Preise für Baumwolle werden an der Börse in Moskau mit Berücksichtigung der jeweiligen amerikanischen Baumwollpreise und der Zollsätze bestimmt und betrugen im Jahre 1910

Rubel f. 1 Pud	etwa M f. 100 kg	
16,50—16,80	216,50—220,50	für Baumwolle aus Ferghana Sorte I
16,30—16,35	214,00—214,60	für Baumwolle aus Merw Sorte I
durchschn. 13	170,60	für Baumwolle aus Buchará
durchschn. 17	223,15	für Baumwolle aus Chiwa.

Für turkestanische Rohbaumwolle (ungereinigte) wurden in Kokand im Jahre 1909/10 4,80 Rubel bis 5,40 Rubel oder etwa 63 bis 70,90 M für 100 kg gezahlt.

Bezirke des Baumwollbaues Kaukasiens sind Eriwan, Kutais, Jelissawetpol und Baku. Musterplantagen wurden bereits zu Beginn der 90er Jahre des verflorenen Jahrhunderts im Bezirk Eriwan bei Mugany angelegt, um auf geeigneten Ländereien den Baumwollbau einzubürgern. Das ist auch insofern geglückt, als die Baumwollproduktion Kaukasiens von 4996 t des Jahres 1900 auf 14 742 t des Jahres 1911 gestiegen ist.

Seit Jahren ist man bemüht, auch in der Krim Baumwollbau einzuführen. Der Anfang wurde von einem Gutsbesitzer gemacht, der im Jahre 1908 auf einem Versuchsfelde Baumwollstauden anpflanzte. Das Vorhaben wurde damals stark angezweifelt, weil man überzeugt war, daß Baumwolle in der Krim überhaupt nicht gedeihen kann. Aber schon im ersten Jahr wurden recht günstige Ergebnisse erzielt; nur hatte man die Baumwolle etwas spät gesät, sie reifte daher erst, als bereits Nachtfröste eintraten. Im folgenden Jahr waren die Ergebnisse bedeutend günstiger. Sieben Baumwollsorten gaben Erträge und reiften völlig regelmäßig. Bald folgte die landwirtschaftliche Gesellschaft des Bezirks dem Beispiel des Gutsbesitzers und säte auf einem kleinen Versuchsfelde Baumwolle. Auch dort gedieh die Baumwolle. Als besonders

geeignet für den Baumwollbau gilt der Bezirk Kertsch. Die Stadtverwaltung hat dort den Landbewohnern größere städtische Landflächen zur Anpflanzung von Baumwolle abgetreten.

Ueber den Anteil Russisch-Turkestans und der übrigen Länder am gesamten Baumwollbedarf Rußlands hat die amtliche russische Handels- und Industrie-Zeitung kürzlich die folgende Zusammenstellung veröffentlicht:

	1900 t	1905 t	1910 t	1911 t
Baumwollbedarf				
Rußlands überhaupt	262 195	273 272	361 756	388 200
Davon lieferten:				
Russisch-Turkestan .	95 102	106 306	177 723	175 266
Kaukasien	4 996	5 586	6 372	14 742
zusammen	100 098 oder rd. 38,2 v. H. des Gesamtbed.	111 892 oder rd. 41 v. H. des Gesamtbed.	184 095 oder rd. 51 v. H. des Gesamtbed.	190 008 oder rd. 49 v. H. des Gesamtbed.
Amerika	121 130	127 764	129 336	147 420
Aegypten	29 320	17 265	21 191	21 294
Persien	8 649	12 092	19 982	24 570
Ostindien	2 998	4 259	7 152	4 914
zusammen	162 097 oder rd. 62 v. H. des Gesamtbed.	161 380 oder rd. 59 v. H. des Gesamtbed.	177 661 oder rd. 49 v. H. des Gesamtbed.	198 198 oder rd. 51 v. H. des Gesamtbed.

Mit günstigem Erfolge sind im Jahre 1909 auch im südrussischen Bezirk Chersson Baumwollstauden angepflanzt worden. Die Landwirte Südrußlands haben in-

zwischen die Frage angeregt, ob Baumwolle nicht auch nördlich des Bezirks Chersson, etwa in den Kreisen Kiew und Podolien, gedeihen kann. Inzwischen hat man im Bezirk Kiew mit Anbauversuchen begonnen.

F. Thiess.

Die Platinausbeute im Ural. Nach den Mitteilungen der russischen amtlichen Handels- und Industrie-Zeitung (Torgowo Promyschlennaja Gaséta) betrug die Platinausbeute im Ural innerhalb des Zeitraumes von 1902 bis 1912:

1902	6135,70 kg	1908	4883,— kg
1903	6009,60 „	1909	5119,30 „
1904	5016,10 „	1910	5480,50 „
1905	5238,50 „	1911	5772,90 „
1906	5777,80 „	1912	5523,80 „
1907	5386,30 „		

Von der Ausbeute des Jahres 1912 entfielen auf die Kreise

Jekaterinenburg-Süd . . .	43 kg
Tscherdynsk	192,06 „
Perm	1203,96 „
Werchotury-Nord	406,24 „
Werchotury-Süd.	3678,55 „

Zusammen 5523,81 kg

Der Preis für 100 g Rohplatin betrug im Jahre 1912 etwa 490 M (9,70 Rubel für 1 Solotnik). F. Thiess.

Bücherschau.

Zink und Cadmium und ihre Gewinnung aus Erzen und Nebenprodukten. Von R. G. Max Liebig, Hüttendirektor a. D. Mit 205 Abbildungen im Text und auf 10 Tafeln sowie einem Titelbild. Leipzig 1913. Otto Spamer. Preis geb. M 30,—.

Eine neue Darstellung der Metallurgie und Chemie des Zinkes bietet für den Chemiker und Fachmann ein besonderes Interesse, weil bei den heute üblichen Gewinnungsmethoden immer noch 10 bis 25 v. H. vom Erzgehalt verloren gegeben werden müssen. Ein modernes Werk über Zink- und Cadmiumgewinnung, das die Konstruktion der Heizanlagen, Bau und Material der Oefen und Muffeln, sowie die Ventilationsschwierigkeiten genügend berücksichtigte und zur Darstellung brachte, fehlte bisher in der Literatur gänzlich. Der Verfasser hat diese Lücke in vorzüglicher Weise ausgefüllt und ein Werk von 598 Seiten geschaffen, das bezüglich Einteilung des Stoffes und Darstellungsart als mustergültig anzusehen ist.

In dem Werke wird zunächst das Vorkommen, Erze und andere Rohstoffe besprochen. Es folgt eine Beschreibung bzw. Angabe der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Metalle und der Verbindungen, welche Bedeutung für ihre Gewinnung und Verwendung haben, des Laboratoriums der Zinkhütte, der Geschichte des Zinkes und der technischen Entwicklung der Gewinnungsmethoden (englische Methode, Kärntner-Methode, schlesische Methode, belgische Methode, rheinische Methode und verschiedene Vorschläge neuerer Zeit), der neuzeitlichen Gewinnung des Zinks (Röstung, Brennen oder Calcinieren des Galmeis, Röstung der Zinkblende, Blenderöstöfen mechanische Röstöfen neuerer Zeit, Herstellung der Reduktionsgefäße, der Vorlagen und des Zubehörs, die Bereitung der Beschickung für die Reduktionsöfen, die Vorgänge bei der Reduktion der Erze in der Retorte, die Kondensation der Zinkdämpfe in den Vor-

lagen, die Konstruktion der Reduktionsöfen, der Betrieb der Reduktionsöfen, die Kondensation des metallhaltigen Staubes, welchen die Retortengase fortführen und welcher beim Räumen der Retorten auftritt, die Abfuhr der Rückstände und weitere Nutzung derselben, die Raffination des Rohzinks, die Behandlung von Zinkstaub und anderen zinkhaltigen Halbprodukten zwecks Gewinnung von metallischem Zink), der Gewinnung des Cadmiums, der Herstellung von Zinkweiß, der Verwendung von Zink, Zinkweiß, Zinkstaub und Cadmium, Versuche und Vorschläge zur Vermeidung der Destillation des Zinks aus Gefäßen (elektrisch beheizte Oefen, Verfahren zur Gewinnung von Zink und Zinkoxyd auf nassem Wege) und der Gewinnung des Zinks auf elektrolytischem Wege. Das Werk schließt mit einer Statistik, der eine graphische Darstellung der Produktion und des Marktpreises vom Zink, sowie ein Verzeichnis der Ende 1910 bestehenden Zinkhütten und ihrer Produktion angefügt ist.

Bei der Besprechung über die Entwicklung der Destillationsöfen, der Oefen zum Calcinieren von Galmei und der Blenderöstöfen ist der Verfasser so vorgegangen, daß der Information Suchende nicht nur gute Bauzeichnungen und Angaben von Chargen, Zahlen, Anlage- und Betriebskosten findet, sondern auch ein sorgsam und kritisch gesichtetes Material. Bei den heutigen Marktpreisen für Schwefelsäure und der Abhängigkeit der Fabrikanten vom K'essyndikat spielt die Beschaffung eines billigen Schwefeldioxyds eine hervorragende Rolle. In den Kapiteln über Blenderöstöfen und mechanische Röstöfen neuerer Zeit gibt der Verfasser eine ausgezeichnete Darstellung über die Entwicklung der in Betracht kommenden Oefen. Ausdrücke wie „Nutzung der entbundenen schwefeligen Säure“ fallen in einem sonst so modern gehaltenen Werke auf, denn Schwefeldioxyd ist bekanntlich mit schwefliger Säure nicht identisch.

Die Gewinnung von Zink auf elektrischem Wege unter Anwendung der Widerstandsheizung, wie sie zurzeit versuchsweise in Norwegen betrieben wird, konnte in dem Werke noch keine Aufnahme finden, weil die in Betracht kommenden Versuche der neuesten Zeit angehören.

Besonders lobend muß die Ausstattung, die die Verlagsbuchhandlung dem Werke gegeben hat, hervorgehoben werden.

Die Lektüre des Werkes wird in dem Leser sehr bald die Ueberzeugung hervorrufen, daß es sich nicht nur um eine vortreffliche technische Darstellung handelt, sondern daß der Verfasser mit seiner reichen Praxis eine Reihe von wertvollen Erfahrungen eingeflochten hat, die dem Information Suchenden nicht nur wertvolle Ratschläge darbieten, sondern ihm auch Anregung und neue Gesichtspunkte eröffnen.

A. Stavenhagen.

Automatische Registrierwagen. Von O. Tauchnitz. 124 Seiten. 8°. Mit 118 Abbildungen im Text und auf Tafeln. München und Berlin 1913. R. Oldenbourg. Preis geb. M 8,—.

Das vom Verfasser behandelte Gebiet ist in der Literatur etwas stiefmütterlich behandelt, und doch spielen heute selbstaufzeichnende selbsttätige Wagen eine immer wichtigere Rolle, weil überall bei dem gesteigerten Wettbewerb ein immer größeres Augenmerk auf Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Betriebes gerichtet wird und ein dauerndes Abwiegen der verwendeten Stoffe von Hand bei heutigen Großbetrieben natürlich garnicht mehr durchführbar ist. Die Aufgabe war insofern nicht leicht, als mit Theorie auf diesem Gebiete wohl kaum etwas anzufangen ist, und so hat sich der Verfasser mit Recht darauf beschränkt, nur zu Anfang einige grundlegende Bauteile wie Einlaufvorrichtungen, Wagebalken, Parallelführungen usw. zu besprechen und dann einfach eine große Zahl selbsttätiger selbstaufzeichnender Wagen für solche Stoffe zu besprechen, für welche derartige Wagen heute hauptsächlich verwendet werden, gleichzeitig allerdings unter Angabe derjenigen Grundbedingungen, welche die Wagen bei den betreffenden Stoffen unter allen Umständen zu erfüllen haben. Die Erläuterung der einzelnen Bauarten geschieht an Hand recht deutlicher, teilweise schematischer Abbildungen und dürfte auch Nichtfachleuten gut verständlich sein, so daß das Buch seinen Zweck wohl erfüllen wird, immer mehr zur Verbreitung dieses wichtigen Hilfsmittels für Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Betriebe beizutragen.

R. Vater.

Schiffsturbinen. Von Dr. G. Bauer und O. Lasche. 442 Seiten, 8°. Mit 254 Abbildungen, vielen Tabellen und 6 Tafeln. Zweite Auflage. München und Berlin 1913. R. Oldenbourg. Preis geb. M 15,—.

„Werkchen“ wird das Buch bescheiden in der Vorrede genannt. Nun ich habe schon viele, sehr viele „Werke“ in der Hand gehabt, die nicht entfernt einen so reichen Inhalt hatten als dieses „Werkchen“. Es ist ein vollständiges Lehrbuch und Hilfsbuch für Berechnung und Bau von Schiffsturbinen und zerfällt nach einigen einleitenden Kapiteln über Vorzüge der Dampfturbinen, Arten von Schiffsturbinen usw. in folgende Hauptabschnitte: Berechnung der Dampfturbinen, Konstruktion der Turbinen, Wellenleitung und Propeller, Kondensationsanlagen, Schaltung der Schiffsturbinen, Anordnung der Turbinen im Schiff, Abdampfturbinen, Uebersetzungsapparate zwischen Turbine und Propeller, Schiffshilfsmaschinen mit Turbinenantrieb, Meßvorrichtungen, Bemerkungen über den praktischen Betrieb von Schiffsturbinanlagen, verschiedene Tabellen. Wie man sieht, ein ungemein reicher Inhalt. Alle diese Abschnitte sind zwar in knapper Form, aber doch klar und deutlich ohne großes mathematisches Rüstzeug dargestellt, so daß das Buch im besten Sinne des Wortes ein Handbuch für Konstrukteure, Seemaschinen und Studierende genannt werden kann. Ja, ich meine,

überhaupt jeder, der auch nur einigermaßen Interesse für Dampfturbinen hat, wird das Buch mit großer Befriedigung immer wieder zur Hand nehmen, enthält es doch eine solche Fülle von Erfahrungen, wie man sie wohl sonst in keinem Lehrbuche über Dampfturbinen findet. Auch allgemein technisch Interessantes findet sich in großer Menge, so z. B. in dem Abschnitte über kritische Umdrehzahlen, über den Föttinger-Transformator, über sonstige Uebersetzungsapparate, über Meßvorrichtungen und noch in vielen anderen. Prächtig sind die vielen Abbildungen und photographischen Darstellungen, die allein schon das Durchblättern des Buches genußreich machen. Alles in allem ein Buch, welches nicht genug empfohlen werden kann.

Dürfte man für eine spätere Neuauflage Wünsche äußern, so wäre es erstens ein besserer Druck, der jetzige ist das reine Augenpulver; und dann eine kräftige Ausmerzung von überflüssigen Fremdwörtern. Eine Menge gräßlicher Wörter wird ja leider so bald nicht aus dem Jargon der Seemaschinen auszumergen sein, aber auch so bleiben noch genug Wörter übrig, für die nach dem dankenswerten Vorgehen des Vereines deutscher Ingenieure heute deutsche Wörter genau so üblich und daher genau so verständlich sind. Wozu also Demontage, Dimensionierung, Oekonomie, äquivalent, Zirkulation, effektiv, komplett usw. usw.

R. Vater.

Der energetische Imperativ. Von Wilhelm Ostwald. Erste Reihe. 8°. 544 Seiten. Leipzig 1912. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis geh. M 9,60.

Ich habe selten ein eigenartigeres Buch gelesen, und selten ist mir das Beurteilen eines Buches schwerer gefallen als diesmal. Meine persönliche Verehrung für die liebenswerte Persönlichkeit des Verfassers erleichtert mir freilich ein wenig diese Aufgabe, einem Werke gerecht zu werden, dessen Inhalt bei mir und wohl auch bei vielen anderen Lesern im ganzen und im einzelnen manchen Widerspruch weckt.

Nach dem Vorbilde des kategorischen Imperatives von Kant stellt Ostwald, ausgehend vom zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie, den Leitsatz auf: Vergeude keine Energie, verwerte sie! In diesem Leitsatze erblickt Ostwald „die wissenschaftliche Unterweisung, um sowohl für den Einzelnen wie für die Gesamtheit möglichst große Summen von Glück aus allem Geschehen herauszuarbeiten“. Er führt in einer Folge von enger und loser zusammenhängenden Aufsätzen aus, wie sich auf Grund dieses Satzes alles menschliche Wirken in Schule und Wissenschaft, Staat und Politik, Industrie und Kunst zweckmäßiger gestalten ließe.

Im Grunde wird hier alte Weisheit in neuem Gewande geboten. Viele sehr schöne Verbesserungsvorschläge werden auch diesmal unfruchtbar bleiben, weil der Menschen Hassen und Lieben im Gange der Weltgeschichte sich gerade in entscheidenden Augenblicken recht wenig an den energetischen Imperativ kehrt. Auch der sehr vernünftige Vorschlag des Friedensfreundes Ostwald, Frankreich möge mit dem Abrüsten den Anfang machen, dürfte wohl von den leidenschaftlichen Franzosen leider rundweg abgelehnt werden. Merkwürdig geringes Verständnis hat Ostwald von jeher für den Nutzen von Sprachstudien; auch der Militärdienst erscheint ihm mit Unrecht nur als Energievergeudung, während meines Erachtens gerade die allgemeine Dienstpflicht in ihrer strammen Durchführung ein ausgezeichnetes Erziehungsmittel ist. Wiederholt haben mir Leiter von großen Fabriken versichert, daß der gediente Arbeiter im allgemeinen besser seine körperlichen und geistigen Fähigkeiten zum Nutzen des Ganzen zu gebrauchen versteht als der Arbeiter, welcher nicht durch jene große Schule gelehrt worden ist, seine Energie zweckmäßig zu verwerten.

Aber auch, wer nicht durch Ostwald sich zum Monismus bekehren läßt, wird dem Buche für manche gute Anregung dankbar sein.

K. Arndt.

INHALT:

Ueber Meßfehler von jetzt noch in Gebrauch befindlichen militärischen Entfernungsmessern. Von Chr. von Hofe	Seite 561	maschine des Dresdener Maschinenlaboratoriums — Schleiflehre für Spiralbohrer — Ueber eine bemerkenswerte Kupolofenexplosion — Große Gasmaschinen — Wirtschaftlichkeit von Kraftwerksantrieben für Hüttenwerke	Seite 571
Neuere wirtschaftliche Erfahrungen mit Entstaubungsanlagen. Von Gerold	„ 564	Bücherschau: Zerkowitz, Thermodynamik der Turbomaschinen — Supino, Motori Diesel, marine fissi — Rümelin, Wasserkraftanlagen — Lückemann, Der Grundbau — Brabbée, Mitteilungen der Prüfungsanstalt für Heizungs- und Lüftungseinrichtungen der Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin — Bollenbach, Keramische Rechentafeln	„ 575
Die Berechnung der Preßluftpumpen. Von L. Darapsky. (Fortsetzung)	„ 566		
Mammut-Pumpen zur Hebung solehaltiger Mineralwässer in Salsomaggiore. Von B. Schneider	„ 568		
Polytechnische Rundschau: Bolinder-Oelmotor — Diesel-Lokomotive — Intern. Verband der Dampfkessel-Überwachungsvereine — Die bisherigen Ergebnisse der Versuche mit der Gleichstrom-Dampf-			

Ueber Meßfehler von jetzt noch in Gebrauch befindlichen militärischen Entfernungsmessern.

Von Chr. von Hofe, Dr. phil., Wissenschaftl. Mitarbeiter der Optischen Anstalt C. P. Goerz.

Alle jetzt noch in Gebrauch befindlichen militärischen Entfernungsmesser gehören der Klasse der trigonometrischen Entfernungsmesser an¹⁾. Ihre Wirkungsweise beruht also auf der Bestimmung einer Seite eines Dreiecks, von dem eine andere Seite und zwei Winkel bekannt sind (vergl. Abb. 1). In den meisten Fällen ist das Dreieck entweder gleichschenkelig oder rechtwinklig; die kürzere Seite $AB = b$ ist die bekannte und dient als Basis für die Messung. Die beiden bekannten Winkel sind die

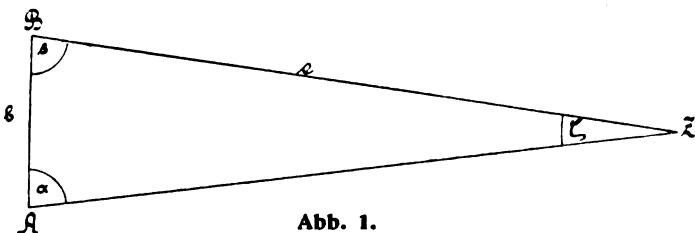


Abb. 1.

Winkel an der Basis α und β ; gesucht ist eine der beiden andern Seiten, also z. B. $BZ = e$; ihre Länge wird durch den Entfernungsmesser ohne Zuhilfenahme einer Rechnung bestimmt. Der dritte Winkel ζ ist natürlich ohne weiteres mit Hilfe der beiden andern bekannten Winkel zu finden, $\zeta = 180^\circ - \alpha - \beta$. Dieser Winkel ζ ist fast immer sehr klein im Verhältnis zu den beiden andern, so daß man in der Regel den Sinus gleich dem Winkel setzen kann.

Wenn beispielsweise das Dreieck ein gleichschenkliges ist, so daß $AZ = BZ = e$ und $\alpha = \beta$ ist, so ist die gesuchte Entfernung

$$e = \frac{b}{2 \sin \frac{\zeta}{2}} \quad \text{bzw.} \quad e = \frac{b}{\zeta}.$$

Ist das Dreieck ein rechtwinkliges, also beispielsweise $\alpha = 90^\circ$ (Abb. 5 siehe später), so folgt

$$e = \frac{b}{\sin \zeta} \quad \text{bzw.} \quad e = \frac{b}{\zeta}.$$

Bei der vereinfachten Rechnung ergibt sich demnach in beiden Fällen für e dasselbe Resultat.

Die Genauigkeit der Messung ist also abhängig von der Bestimmung der beiden Größen b und ζ . Die Messung des Winkels ζ wird häufig dadurch erleichtert, daß der Entfernungsmesser in irgend einer Weise mit einem Fernrohr ausgestattet ist. In diesem Fall ist der beobachtete Winkel ζ' proportional der Fernrohrvergrößerung γ größer als der Winkel ζ , so daß die Gleichung für e lautet:

$$e = \frac{b}{\zeta} = \frac{\gamma b}{\zeta'} \quad \dots \quad (1)$$

Um zu untersuchen, wie die Fehler des endgültigen Resultates von den Ungenauigkeiten, die bei der Bestimmung dieser Größen b und ζ' vorkommen, abhängen, soll die obige Gleichung (1) partiell nach diesen beiden Variablen differenziert werden. Also

$$de = \frac{\partial e}{\partial \zeta'} d\zeta' + \frac{\partial e}{\partial b} db.$$

Bei der Differentiation nach ζ ergibt sich

$$de_1 = \frac{\partial e}{\partial \zeta'} \cdot d\zeta' = \left[-\frac{\gamma b}{\zeta'^2} d\zeta' \right] = -\frac{e^2}{b\gamma} d\zeta'.$$

Außerdem kann der Beobachtungsfehler sowohl zu groß als auch zu klein sein, $d\zeta'$ also das positive und das negative Vorzeichen haben. Die Gleichung lautet dann

$$de_1 = \mp \frac{e^2}{b\gamma} d\zeta' \quad \dots \quad (2)$$

Der Fehler ist also umgekehrt proportional der Basis und der Fernrohrvergrößerung des Instrumentes, dagegen direkt proportional dem Quadrat der Entfernung und dem Fehler

¹⁾ Ueber Einteilung der Entfernungsmesser vergl. von Hofe „Fernoptik“, S. 106 u. f.

in der Bestimmung des Winkels ζ' . Dieser Fehler hängt ab von der Sehschärfe des Beobachters, der Art der beim Instrument benutzten Einstellung und den Verhältnissen, unter denen die Beobachtung stattfindet; er ist daher unter Umständen recht erheblichen Schwankungen unterworfen. Abgesehen davon, daß unter sonst gleichen Verhältnissen natürlich die Sehschärfe verschiedener Beobachter sehr verschieden groß ist, können auch bei demselben Beobachter die Resultate ganz erheblichen Schwankungen unterliegen, die davon abhängen, welchen Einfluß die Witterungsverhältnisse, die Beleuchtung und die mehr oder weniger bequeme Lage, in der sich der Beobachter befindet, haben. Eine ebenso große Rolle spielt die der Entfernungsmesserkonstruktion zugrunde gelegte Art der Einstellung. Sind zur Bestimmung der Entfernung zwei Einstellungen nötig, nämlich eine zur Messung des Winkels α und eine andere zur Messung des Winkels β , so wird dieser Fehler auch zweimal gemacht.

Bei der Differentiation nach b ergibt sich

$$de_2 = \frac{\partial e}{\partial b} db = \frac{\gamma db}{\zeta'} = \pm \frac{e}{b} db \quad (3)$$

In diesem Fall ist also die Größe des Fehlers wiederum umgekehrt proportional b , dagegen direkt proportional der ersten Potenz der Entfernung und dem Fehler bei der Bestimmung der Länge der Basis. Wie groß dieser Fehler ist, hängt in erster Linie von der Konstruktion des Instrumentes ab; ist die Basis in das Instrument eingebaut und konstant, so kann sie natürlich bei der Herstellung des Instrumentes mit einem großen Grad von Genauigkeit gemessen werden. Wenn dagegen die Basis im Felde direkt vor oder während der Benutzung des Instrumentes gemessen werden muß, können natürlich erheblich größere Fehler vorkommen.

Das Gesamtergebn ist also mit beiden oder drei Fehlern behaftet, je nachdem der in Gleichung 2 angeführte Fehler ein- oder zweimal gemacht werden kann. Hiernach ist zu entscheiden, ob in der folgenden Gleichung (4) de_1 gleich Null zu setzen oder mitzurechnen ist. Diese Fehler können sich unter Umständen addieren, in anderen Fällen auch subtrahieren; im allgemeinen ist nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung der mittlere Gesamtfehler

$$de = \sqrt{de_1^2 + de_1'^2 + de_2^2} = \sqrt{2\left(\frac{e^2}{b^2} d\zeta'\right)^2 + \left(\frac{e}{b} db\right)^2} \quad (4)$$

Im folgenden soll für jeden der verschiedenen Typen von Entfernungsmessern festgestellt werden, welchen Einfluß diese Fehler im einzelnen auf das Gesamtergebn der Messung haben. Natürlich ist es nur möglich, für die beiden Größen $d\zeta'$ und db irgend einen Mittelwert anzunehmen, der in manchen Fällen nur gemutmaßt werden kann, da mit den meisten Instrumenten leider keine Versuche angestellt worden sind, aus denen sich diese Größen ermitteln lassen.

1. Reiterfernrohr von Hofmann. Diese Instrumente haben die Basis am Ziel, und zwar wird meistens eine senkrechte Basis gebraucht. Die Messung

der Entfernung wird zurückgeführt auf eine Messung der Bildgröße. Diese ist, wenn die Größe des Zieles unverändert bleibt, umgekehrt proportional der Entfernung. Zum ersten Mal war eine derartige Einrichtung in den ersten Prismenfeldstecher von Porro 1865 eingebaut, der von dem Pariser Optiker Hofmann ausgeführt und Napoleon III. überreicht worden ist. In neuerer Zeit sind solche Entfernungsmesser von der Firma Huet in Paris häufiger hergestellt. In der Bildebene des Feldstechers befindet sich eine Mikrometerplatte mit fester Teilung, an der die Größe des Zieles (ein aufrechtstehender Mann oder ein Reiter) gemessen wird. Die Teilstiche sind direkt nach Entfernungen beziffert.

Genauer läßt sich die Messung ausführen, wenn der eine Faden der Teilung mit Hilfe einer Mikrometerschraube einstellbar gemacht und mit der Mikrometerschraube eine Skalentrommel verbunden ist. Derartige Fernrohre sind vor mehreren Jahren für die rumänische Armee nach Vorschlag des Oberstleutnants J. J. Ionescu von der Firma Goerz-Friedenau in größeren Mengen ausgeführt (vergl. Abb. 2).

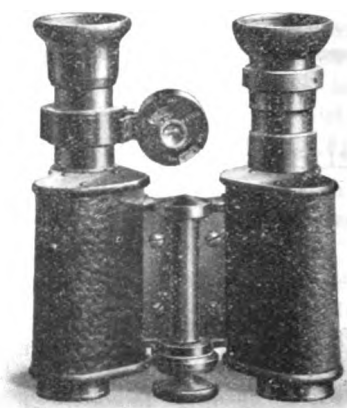


Abb. 2.

Die Vorteile derartiger Instrumente beruhen auf ihren geringen Dimensionen und ihrer Handlichkeit. Als Nachteil ist anzuführen, daß zwei Einstellungen zu machen sind (auf den unteren und den oberen Faden), die einerseits zu größeren Meßfehlern Veranlassung geben, und andererseits nie gleichzeitig ausgeführt werden können, so daß sich die erste Einstellung verändern kann, bevor die zweite gemacht ist. Der untere Basispunkt ist häufig nicht gut erkennbar; z. B. kann der Mann im Gestrüpp oder dergleichen stehen. Außerdem kann als Basis nur ein mittleres Maß angenommen werden, z. B. ist bei den rumänischen Entfernungsmessern für den stehenden Mann eine Höhe von 1,70 m und für den Reiter eine Höhe von 2,90 m zu Grunde gelegt. Natürlich können diese Größen recht erheblichen Schwankungen unterworfen sein. Das Instrument ist nur für die Zwecke der Infanterie bestimmt.

Der Messung liegt entsprechend Abb. 1 ein gleichschenkeliges Dreieck zu Grunde. Die Basis b ist die Größe des Mannes bzw. Reiters, dessen Entfernung gemessen werden soll; der Winkel ζ wird durch die Objektivbrennweite f des Fernrohrs und die Länge l des mit dem Mikrometer gemessenen Bildes des Mannes (Reiters) bestimmt $\zeta = 2 \arctg \frac{l}{2f} = \frac{l}{f}$.

Hieraus geht hervor, daß der bei der Bestimmung des Winkels $\zeta' = \gamma \zeta$ begangene Fehler sowohl bei der

Einstellung auf den Fußpunkt der Basis, als auch bei der Einstellung auf die obere Spitze der Basis (Kopfbedeckung des stehenden Mannes oder des Reiters) gemacht werden kann, also bei der Fehlerbestimmung zweimal angeführt werden muß. Ebenfalls kann die Länge der Basis erheblich anders sein, als bei der Berechnung der Skala des Instrumentes angenommen worden ist. Dementsprechend ist der wahrscheinliche Meßfehler zu berechnen nach der Formel (4)

$$de = \sqrt{de_1^2 + de_1'^2 + de_2^2} = \sqrt{2\left(\frac{e^2}{br} d\zeta'\right)^2 + \left(\frac{e}{b} db\right)^2}.$$

Nimmt man an, daß bei dem mit der Vorrichtung von Huet ausgerüsteten Feldstecher die Vergrößerung eine achtfache ist, daß die Messung nach einem Reiter ausgeführt wird, und daß bei der Bestimmung des Winkels ζ' ein Fehler von 2 Minuten begangen ist, während die Basis von dem angenommenen Wert um 0,1 m abweicht (in Wirklichkeit kann aber sehr leicht eine Abweichung von 0,2 m vorkommen), so sind bei der Fehlerberechnung in die obige Gleichung folgende Größen einzusetzen:

$$\begin{aligned} d\zeta' &= 2' = 0,005818, \\ b &= 2,90 \text{ m}, \\ db &= 0,10 \text{ m}, \\ r &= 8. \end{aligned}$$

e	de_1^2	de_2	de
500	6,3	17,2	19,4
1000	25,1	34,5	49,5
1500	56,4	51,7	95,1
2000	100,3	69,0	157,7

Bei dem mit der Einrichtung von Jonescu versehenen Feldstecher kann die Einstellung mit der Mikrometerschraube etwas genauer gemacht werden als bei dem vorhergenannten Instrument, so daß für $d\zeta'$ ein kleinerer Wert eingeführt werden kann; angenommen sei beispielsweise $d\zeta' = 1' = 0,00029089$, alle andern Größen bleiben dieselben wie vorher. Die Fehler nehmen infolgedessen folgende Werte an:

$$\begin{aligned} d\zeta' &= 1' = 0,0002909, \\ b &= 2,90 \text{ m}, \\ db &= 0,10 \text{ m}, \\ r &= 8. \end{aligned}$$

e	de_1^2	de_2	de
500	3,1	17,2	17,8
1000	12,5	34,5	38,8
1500	28,2	51,7	53,2
2000	50,2	69,0	98,9

In Wirklichkeit werden die Fehler wahrscheinlich noch größer sein, da besonders bei freihändigem Messen die für $d\zeta'$ angenommenen Werte noch größer sein werden, und, wie bereits angeführt, der für db angenommene Wert auch sicher in manchen Fällen einen erheblich größeren Betrag annehmen kann. Letzterer wird wahrscheinlich häufig so groß sein, daß diese hier vorgenommene Berechnung mit Hilfe der Differentiale den tatsächlichen Verhältnissen nicht mehr genügend entspricht.

2. Doppelbildmikrometer. Der Nachteil der unter 1 genannten Instrumente, daß zwei Einstellungen

nötig sind, ist auf sehr einfache Weise durch Dollond 1753 beseitigt, indem er von dem Ziel zwei Bilder entstehen läßt, die aufeinander eingestellt werden, so daß das eine Bild als Einstellmarke für das andere dient. Diese Einrichtung kann durch verschiedene optische und mechanische Methoden ausgeführt werden. Dollond zerschnitt das Objektiv parallel zur Basis, d. h. also in senkrechter Richtung in zwei Hälften; dann entwirft jede Hälfte des Objektivs ein Bild vom Ziel. Diese beiden Bilder fallen zusammen, wenn die beiden Objektivhälften so zusammenliegen wie im unzerschnittenen Objektiv. Wird die eine Hälfte in senkrechter Richtung verschoben, so bewegt sich das zugehörige Bild ebenfalls in diesem Sinne. Stellt man die beiden Bilder so ein, daß der unterste Punkt des einen Bildes den obersten des anderen gerade berührt, so hat man damit die Bildgröße des Zieles bzw. den Winkel ζ' gemessen. Bewegen sich das Ziel und der Standort des Instrumentes relativ zueinander, so bewegen sich beide Bilder gleichzeitig in entsprechender Weise mit, so daß die Messung dadurch nicht beeinflusst wird, wenn nicht direkt die Entfernung verändert wird.

Diese Instrumente sind hauptsächlich für Messungen nach Schiffen benutzt. Sie haben den Nachteil, daß ihre absoluten Angaben ebensowenig zuverlässig wie bei den unter 1 genannten Entfernungsmessern sind, da auch hier die Zielgröße, also die Basis nicht immer genau bekannt ist. Wird eventl. die Größe der Basis geändert (zerschossen), so ist die Grundlage der Entfernungsmessung zerstört und das Instrument wenigstens für dieses Ziel unbrauchbar geworden. Solange diese Uebelstände nicht eintreten, sind diese Doppelbildmikrometer sehr brauchbar zur Bestimmung der Entfernungsänderung, da sie, abgesehen von dem eventl. falsch angenommenen Basiswert, wegen der Größe der zur Verfügung stehenden Basis recht genaue Messungen liefern und infolgedessen Änderungen der Entfernungen sehr gut anzeigen.

Da hier nur eine Einstellung gemacht wird, so ist bei der Fehlerbestimmung de_1 nur einmal zu rechnen. Die Einstellung des einen Zielbildes auf das andere kann mit verhältnismäßig großer Genauigkeit gemacht werden, da, wie bereits ausgeführt wurde, bei Schwankungen des Instruments beide Bilder dieselben Bewegungen ausführen, also sich wohl im Gesichtsfeld hin- und herbewegen, aber relativ zueinander dieselbe Lage beibehalten. Daher kann $d\zeta' = 30'' = 0,00014544$ gesetzt werden. Als Basis dient beispielsweise bei der Messung nach einem Schiff die Höhe der oberen Schornsteinkante über dem Wasserspiegel; diese sei zu 20 m angenommen. Im allgemeinen ist dieses Maß auch für fremde Kriegsschiffe ziemlich genau bekannt; es kann jedoch Schwankungen unterliegen infolge der wechselnden Belastung des Schiffes. Es sei daher $db = 0,2$ angenommen. Die Fernrohrvergrößerung würde $= 15$ gesetzt werden, alsdann ergibt sich folgende Fehlertabelle

$$\begin{aligned} d\zeta' &= 30'' = 0,000145, \\ b &= 20 \text{ m}, \\ db &= 0,20, \\ r &= 15. \end{aligned}$$

²⁾ Der Fehler de_1 wird zweimal gemacht, in Gleichung (4) muß also $2de_1^2$ eingesetzt werden.

e	$d e_1$	$d e_2$	$d e$
1000	0,48	10,0	10,0
1500	1,1	15,0	15,0
2000	1,9	20,0	20,1
5000	12,1	50,0	51,4
10000	48,5	100,0	111,1

Aus dem Umstande, daß der Wert von $d e_1$ verhältnis-

mäßig klein ist, geht hervor, daß, besonders bei kleineren Entfernungen, der Fehler nur abhängig ist von der genauen Kenntnis der Basis, d. h. der Masse des feindlichen Schiffes. Abgesehen davon ist die Einstellgenauigkeit des Instrumentes eine ausgezeichnete, so daß es, wie bereits erwähnt, sehr gute Dienste als Annäherungsmesser leisten kann. (Fortsetzung folgt.)

Neuere wirtschaftliche Erfahrungen mit Entstaubungsanlagen.

Von Consult.-Ingenieur Gerold.

Inhaltsübersicht.

Es werden Anlage- und Betriebskosten bei Entstaubungsanlagen mit Frischluft und Zirkulationsluft verglichen.

Zwecks Betrachtung der praktischen Erfahrungen der letzten Zeit mit Entstaubungsanlagen sei zunächst eine Frischluftanlage in einer Spinnerei behandelt, die als vorzüglich gelungen zu bezeichnen ist. Daß die Luft bei vollem Betriebe der Anlage genügend staubfrei ist, ist bei einer gut funktionierenden Frischluftanlage selbstverständlich. Aber auch Schwierigkeiten bei der Erhaltung der Temperatur und Feuchtigkeit sind scheinbar nicht vorhanden. Allerdings wurde die Anlage Ende Oktober gesehen bei etwa 8 bis 10° Wärme. Es war hierbei eine Einrichtung getroffen, welche einen klaren Blick über die Funktion der Anlage während des ganzen Jahres gewährt, und welche wohl verdient, überall nachgeahmt zu werden. Es wird dort nämlich genau Buch geführt über die Temperaturen und die Feuchtigkeitsgehalte der Luft außen und innen. Jeden Tag dreimal, früh 7 Uhr, mittags 11 Uhr und abends 5 Uhr werden innen und außen die Thermo- und Hygrometer abgelesen und die Resultate in ein Buch eingeschrieben, so daß dieses einen klaren Ueberblick über die bezüglichen Verhältnisse während des ganzen Jahres gewährt.

In das gleiche Buch wird der Kohlen- und Wasserverbrauch eingeschrieben, so daß man von ersterem ein klares Bild erhält. Die Angaben über den Wasserverbrauch scheinen mir allerdings zu niedrig zu sein, und das hat jedenfalls seinen Grund darin, daß die über die Heizkörper streichende Frischluft durch die für das bloße Auge unmerklichen Undichtigkeiten ebenfalls Wasser aufnimmt, dessen Menge sich natürlich jeder Kontrolle entzieht. Die Notierung des Wasserverbrauches ist zudem sehr unwichtig, da man die geförderte Luftmenge kennt und aus den Hygrometerständen draußen und drinnen dann auch genau weiß, welche Wassermenge verbraucht sein muß. Wichtig dagegen ist die Notierung des Kohlenverbrauches, da solche unbedingt den wirklichen Verbrauch an Kohle angibt.

Schon das Gebäude, ein Shedbau, ist insofern nachahmungswert, als das Dach durch Gipsdielen gegen äußere Temperatur isoliert ist, und die Fenster als Doppelfenster ausgeführt sind, so daß die Ausstrahlung dieses Raumes nicht größer sein dürfte, als ein Innenraum einer hochgebauten Spinnerei.

Für einen Raum nun von 1972 cbm Inhalt, in welchem sich acht Karden befinden, wurde im Jahre verbraucht eine Kohlenmenge von M 756,60 an 148 Heiztagen. Da das zur Befeuchtung nötige Wasser durch Gasflamme erhitzt wurde, über den Gasverbrauch leider keine Aufzeichnungen vorhanden waren, so sind wir hier auf Schätzung angewiesen. Wir dürfen wohl annehmen, daß hierfür durchschnittlich eine Flamme, wie sie bei Sparherden üblich ist, nötig ist. Eine solche Flamme verzehrt i. d. Std. 600 l Gas, an einem Tage von 10 Stunden also 6 cbm im Werte von etwa 60 Pf., das macht an 148 Heiztagen etwa M 90, so daß der Gesamtverbrauch für Heizung und Befeuchtung sich in einem Jahr auf etwa M 850 stellen dürfte.

Nun liegt die Anlage in einem sehr milden, von der Nordsee beeinflussten Klima. Nach den Aufzeichnungen der Spinnerei gab es in diesem Jahre nur 41 Tage unter 0°, davon nur 11 Tage unter — 5° und nur 6 Tage unter — 10°. Die Durchschnittstemperatur früh 7 Uhr war + 2,77°, also annähernd + 3°, und die Durchschnittstagestemperatur war + 4,9°, also annähernd + 5°, während im Innern der Karderie eine Durchschnittstemperatur von + 14° gehalten wurde. Es war mithin an 148 Tagen für drei Karden die Temperatur von + 5° auf + 14°, also um 9° zu erhöhen und die Ausgabe dafür und für die dabei nötige Befeuchtung betrug M 850. Wenn wir nun diese Zahl 850 durch die Zahl 8 (der Karden) dividieren, so erhalten wir M 106,25 für die Karde, und wenn wir diese Zahl durch 148 dividieren, so erhalten wir 72 Pf. für die Karde und Tag, und wenn wir diese Zahl wieder durch die Zahl 9 (der Karde, um welche die Luft erwärmt wird) dividieren, so erhalten wir 8 Pf. für die Karde, Grad und Tag als den Geldwert für den Kohlenverbrauch, für Heizung und Befeuchtung in einer gut ausgeführten Anlage mit vollem Frischluftersatz. Zuverlässige Angaben über die verschiedenen Klimate in Deutschland und einiger Auslandsplätze, an welchen sich eine Textilindustrie für Flachs und Hanf befindet, hat Röder als einwandfreiestes Material von der Erdbebenwarte in Breslau erhalten. Aus den Aufzeichnungen der einzelnen Tage für jeden Ort ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Wenn wir als Heiztage für Entstaubungsanlagen mit vollem Frischluftersatz alle diejenigen Tage bezeichnen, an denen früh um 7 Uhr bis 8 Uhr eine Außentemperatur bis + 5° herrscht, und als Heiztage für Entstaubungs-

anlagen mit Zirkulationsluft alle diejenigen Tage, an denen in den Morgenstunden eine Außentemperatur bis -5° herrscht (wir werden später sehen, daß das genügt), so erhalten wir folgende Tabelle. Die Durchschnittstemperaturen gelten für die Heiztage früh 7 bis 8 Uhr. Die durchschnittlichen Tagestemperaturen dürften etwa $1,5^{\circ}$ höher liegen.

Ort	Werktage bis $+5^{\circ}$	Durch- schnitts- temperatur	Werktage unter -5°	Durch- schnitts- temperatur
Hannover . . .	130	0°	14	-9°
Grünberg . . .	146	$-1,84^{\circ}$	23	$-9,53^{\circ}$
Breslau . . .	147	$-1,44^{\circ}$	23	$-9,7^{\circ}$
München . . .	144	$-1,75^{\circ}$	26	$-10,2^{\circ}$
Beuthen O./S. .	152	$-1,34^{\circ}$	26	$-10,1^{\circ}$
Zillertal i. Schl.	148	$-2,3^{\circ}$	39	$-10,5^{\circ}$
Friedland i. Schl.	158	$-2,3^{\circ}$	40	$-9,85^{\circ}$
Außerhalb Deutschlands:				
Vlissingen . . .	105	$+1,1^{\circ}$	4	$-8,7^{\circ}$
Wien . . .	127	-1°	19	$-8,7^{\circ}$
Warschau . . .	130	$-1,5^{\circ}$	22	$-10,7^{\circ}$
Karlstadt . . .	153	$-1,76^{\circ}$	33	$-10,2^{\circ}$
Wilna . . .	157	$-3,72^{\circ}$	46	$-11,52^{\circ}$
Riga . . .	170	$-2,84^{\circ}$	46	$-10,65^{\circ}$

Diese Temperaturen sind, wie gesagt, früh um 7 Uhr bis 8 Uhr abgelesen. Für Breslau konnte auch die Durchschnittstemperatur der letzten 100 Jahre für die einzelnen Monate erhalten werden, und zwar abgelesen früh 7 Uhr, nachmittags 2 Uhr und abends 9 Uhr, und da zeigt sich, daß diese hundertjährigen Durchschnitts-Tagestemperaturen etwa $1,5^{\circ}$ höher liegen als die Durchschnitts-Morgen-temperaturen der letzten beiden Jahre.

Wir hatten angenommen, daß bei Entstaubungsanlagen mit vollem Frischluftersatz nur bis zu der Außentemperatur von $+5^{\circ}$ (früh um 7 Uhr) geheizt zu werden braucht. Hannover hat ungefähr das gleiche Klima wie der Ort der Entstaubungsanlage. Hannover hatte 47 Tage unter 0° , während dieser Ort im gleichen Zeitraum 41 solche Tage hatte. Hannover hatte also eher noch ein etwas strengeres Klima. Wenn nun Hannover bei unserer Annahme von $+5^{\circ}$ als Heizgrenze nur 130 Heiztage hatte, während die vorgenannte Spinnerei tatsächlich an 148 Heiztagen geheizt hatte, so muß die Heizgrenze noch etwas höher als $+5^{\circ}$ liegen. Und das ist auch natürlich, da die Innentemperatur durch die Befeuchtung herabgedrückt wird. Daß die Spinnerei an noch viel wärmeren Tagen geheizt hat, geht auch schon daraus hervor, daß die Durchschnittstemperatur ihrer Heiztage frühmorgens $+3^{\circ}$ betrug, während die Durchschnittstemperatur der Heiztage bis zu der Grenze von $+5^{\circ}$ früh morgens in Hannover 0° betrug. Die Notwendigkeit zu heizen, hängt ja auch nicht allein von der Temperatur ab, sondern auch von der Windstärke und Windrichtung und von dem Feuchtigkeitsgehalt der Außenluft.

Das kälteste Klima hat in Schlesien Zillertal, und da München noch eine etwas geringere Durchschnittstemperatur hat als Breslau, so werden die Spinnereien in den Bayrischen Bergen wohl auch ein noch etwas strengeres Klima haben als die Spinnereien in den schlesischen Bergen. Zillertal hat eine durchschnittliche Heizperiode (immer bei der Heizgrenze von $+5^{\circ}$) von 148 Werktagen bei einer Durchschnittstagesstemperatur von etwa -1° . Legen wir da wieder den Preis für die Karde, Tag und Grad von 8 Pf. zugrunde, so kostet die Heizung und Befeuchtung dort für die Karde und Jahr bei Erhaltung einer Innentemperatur von $+15^{\circ}$ und einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 60 v. H. $148 \times 16^{\circ} \times 8 \text{ Pf.} = \text{M. } 89,44$, rund M 190.

Bei der früheren Anlage hatte die Heizung und Befeuchtung für die Karde und Jahr M 106 betragen, und wir ersehen hieraus schon, welchen Einfluß das Klima auf die Betriebskosten und damit auf die Frage hat, ob Frischluft oder Zirkulationsluft. Es kommt noch ein anderes dazu: Der Preis von 8 Pf. für die Karde, Tag und Grad gilt für eine Flachsspinnerei. In einer Hanf-spinnerei müssen infolge der größeren Staubentwicklung noch ganz andere Luftmengen bewegt werden. Und wenn diese größeren Staubluftmengen durch Frischluft ersetzt werden sollen, so wird für diesen Ersatz auch eine größere Kohlenmenge zur Erwärmung nötig werden, so daß wir für Hanfspinnereien den Kohlenbedarf für Heizung und Befeuchtung wohl auf mindestens 12 Pf. für die Karde, Tag und Grad veranschlagen dürfen.

Wenn also in einer Spinnerei, welche in unserer nordwestdeutschen Tiefebene zwischen Hannover und Köln liegt, bei Entscheidung der Frage, ob Frischluft oder Zirkulationsluft, die Betriebskosten keine ausschlaggebende Rolle spielen, so gilt das noch lange nicht für eine Spinnerei in den bayrischen oder schlesischen Bergen. Einer solchen Spinnerei wenden wir uns jetzt zu.

Diese Spinnerei arbeitet in ihrer Karderie und Vor-spinnerei mit Zirkulationsluft System Beth und in ihrer Hechelei mit Frischluft. In der Karderie dieser Spinnerei hat Roeder, Breslau, gefunden, daß bis zu einer Außentemperatur von -5° die Wärmeentwicklung der Maschinen und Menschen ausreicht, um den Wärmeverlust durch Ausstrahlung des Gebäudes zu decken, und das mithin bis zu dieser Temperatur die Heizung überhaupt nicht in Anspruch genommen wird, sondern nur die Befeuchtung, welche durch Dampf geschieht. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft beträgt dort stets 75 bis 80 v. H. Es hat sich ferner gezeigt, daß bis zu einer Außentemperatur von etwa -10° eine Heizung von ein bis zwei Stunden frühmorgens für den ganzen Tag ausreichte, und daß auch an den kältesten Tagen des letzten strengen Winters bei heftigsten Ostwind die Heizung nur früh und nachmittags je ein bis zwei Stunden, insgesamt vielleicht drei bis vier Stunden am Tage in Anspruch genommen zu werden brauchte. Was kostet nun dort die Heizung und Befeuchtung? (Schluß folgt.)

Die Berechnung der Preßluftpumpen.

Von Ingenieur L. Darapsky in Hamburg.

(Fortsetzung von S. 551 d. Bd.)

VIII. Formeln zur Berechnung.

Wie man sieht, sind die Einzelheiten der Zustellung einer Preßluftpumpe zwar von deutlich erkennbarem, aber bei rationeller Behandlung doch nebensächlichem Einfluß auf die Ergiebigkeit. Die Pumpe, so weit man darunter das einfache glatte Rohr und was sich in ihm abspielt, versteht, darf darum immerhin als ein einheitlicher Organismus gelten, wenn man nicht vergißt, daß die dafür aufstellbaren Bedingungsgleichungen in ihrer Allgemeinheit nur mehr oder minder brauchbare Annäherungen an die Wirklichkeit darstellen. Die Ungenauigkeit liegt nicht in der Berechnungsweise, sondern in der Unübersichtlichkeit des physikalischen Vorganges.

Die mathematische Behandlung muß sich mit Mittelwerten begnügen. Die Berechtigung an Stelle der unregelmäßigen Durchbrechung der Flüssigkeitssäule mit Luftblasen wechselnder Größe eine stetig verlaufende Schichtung von Luft und Wasser zu setzen, ist bereits im dritten Abschnitt erörtert worden. Es macht, um dies nochmals zu betonen, keinen Unterschied, ob man eine Vielheit von Luft- und Wasserzellen, wie sie tatsächlich vorliegt, deutlich getrennt oder aufs innigste durcheinander gemischt betrachtet. So hat Henrich⁵¹⁾ bereits 1879 das aus einem mit Kohlensäure übersättigten Soolesprudel aufsteigende Gas berechnet. In Wirklichkeit liegen nicht Blasen, sondern pfpfenartig das Rohr ausfüllende Zellen vor, sobald die Luftmenge, wie es die Regel ist, im Vergleich zum Wasser überwiegt.

Für das unendlich feine Gemisch wird dann eine gemeinsame Geschwindigkeit angenommen, trotzdem daß Luft und Wasser sich an keiner Stelle zusammen bewegen. Diese Geschwindigkeit darf man als eine gleichförmig beschleunigte behandeln, obwohl sie nur ruck- oder periodenweise zunimmt. An Stelle der beschleunigten Bewegung muß es endlich erlaubt sein, eine solche von mittlerer Geschwindigkeit einzuführen, und auf diese alle von Rohrlänge, Rohrweite und Tauchtiefe herrührenden Hindernisse zu beziehen.

Nennt man die Eintrittsgeschwindigkeit des Wassers, oder, da es eine solche bei dem abwechselnden Zutritt von Wasser und Luft eigentlich nicht geben kann: richtiger die Wasserlieferung bezogen auf die Rohrweite in m/Sek. v , so entweicht das ideale Gemisch am oberen Rohrende mit der Geschwindigkeit

$$v_a = v(1 + \mu),$$

nachdem es am unteren Ende mit der Geschwindigkeit

$$v_e = v(1 + \mu p_a/p_e)$$

eingetreten; wobei die Indices a und e je den Aus- und Eintritt bezeichnen, μ das Verhältnis der gebrauchten Luftmenge A zum Wasser Q und p_a/p_e das Verhältnis des atmosphärischen Drucks zum Druck an der Eintritts-

stelle der Luft, stets nach absolutem Druck in m Wassersäule gemessen.

Die mittlere Geschwindigkeit wird dann, wenn v nach Früherem das Verhältnis der Volumina der einmal unter atmosphärischem Druck gemessenen, das andere Mal im Rohr unter die zugehörigen Wasserdrücke verteilten Luft bedeutet, zu

$$v_m = v \left(1 + \frac{\mu}{v} \right).$$

Genauer unter Berücksichtigung des Vorrückens der Luft r , das für jede Rohrweite einen bestimmten Bruchteil eines Meters in der Sekunde erreicht (nach Abb. 2 S. 99) wird

$$v_a = v(1 - r + \mu)$$

$$v_e = v(1 - r + \mu p_a/p_e)$$

$$v_m = v \left(1 - r + \frac{\mu}{v} \right).$$

v_m hat natürlich nur einen bestimmten Sinn in Verbindung mit einer bestimmten Anfangs- oder Endgeschwindigkeit. Da aber entweder die Wassermenge und damit v , oder die Luftmenge und damit μv gegeben ist, so trifft diese Bedingung immer zu.

Mit Hilfe dieser Daten und der allgemeinen statischen Druckgleichung

$$h = p - p_a + \mu p_a \ln \frac{p}{p_a} \quad . . . [1]$$

wäre man imstande, alles nötige zu berechnen, wenn die dynamische Druckhöhe nicht beträchtlich von der statischen abweiche. Das will sagen, daß sich in dem abgeschnittenen (gleichbedeutend mit überlaufenden) Rohr auf dem verkürzten Wege zwischen Tiefen- und Atmosphärendruck die Elemente in neuer, unbekannter Art ordnen. Ueber den wirklichen Verlauf der Bewegung gibt nur die Erfahrung einen sicheren Anhalt.

Ihre Resultate lassen sich auf das ungezwungenste rein zeichnerisch verwerten.

Zur Verfügung stehen die in den früheren Untersuchungen⁵²⁾ verarbeiteten Beobachtungen von Josse und die im Auftrage von Deseniß & Jacobi gewonnenen, deren Zahlenwerte dort in sieben Tafeln niedergelegt sind. Eine Auswahl der hauptsächlichsten darunter gibt das Schaubild Abb. 35 wieder, worin v als Abszisse, v_m als Ordinate auftreten. Die Tauchverhältnisse ordnen sich dann von selbst, ohne Rücksicht auf absolute Tauchtiefe und Förderhöhe und sind mit $1/2$, 1 , $1 1/2$, 2 angedeutet.

Man erkennt, daß für gleiche v die v_m mit abnehmendem Tauchverhältnis wachsen, für gleiche v_m dagegen v mit dem Tauchverhältnis wächst. Verbindet man die gleichen Tauchverhältnisse, so entstehen die ausgezogenen Kurven. Daß diese nach $v_m = 0,5$ konvergieren, mag zufällig sein. Die Form der Kurven läßt eine logarith-

⁵¹⁾ Beitrag zur Theorie der intermittierenden kohlensäurehaltigen Quellen (Zeitschr. f. d. Berg. usw. 1879 S. 201).

⁵²⁾ Die Wirkungsweise usw.

mische Beziehung zwischen v und v_m vermuten. Die einfache Gleichsetzung

$$v = \ln v_m + 0,5$$

würde für

$v_m = 1$	$\ln 1 = 0$	$v = 0,5$
$v_m = 2$	$\ln 2 = 0,693$	$v = 1,193$
$v_m = 3$	$\ln 3 = 1,099$	$v = 1,599$
$v_m = 4$	$\ln 4 = 1,386$	$v = 1,886$

liefern, also nicht ausreichen. Faßt man jedoch $\frac{E}{F} = 1$ und $= 1,5$ als die praktisch wichtigsten und am besten

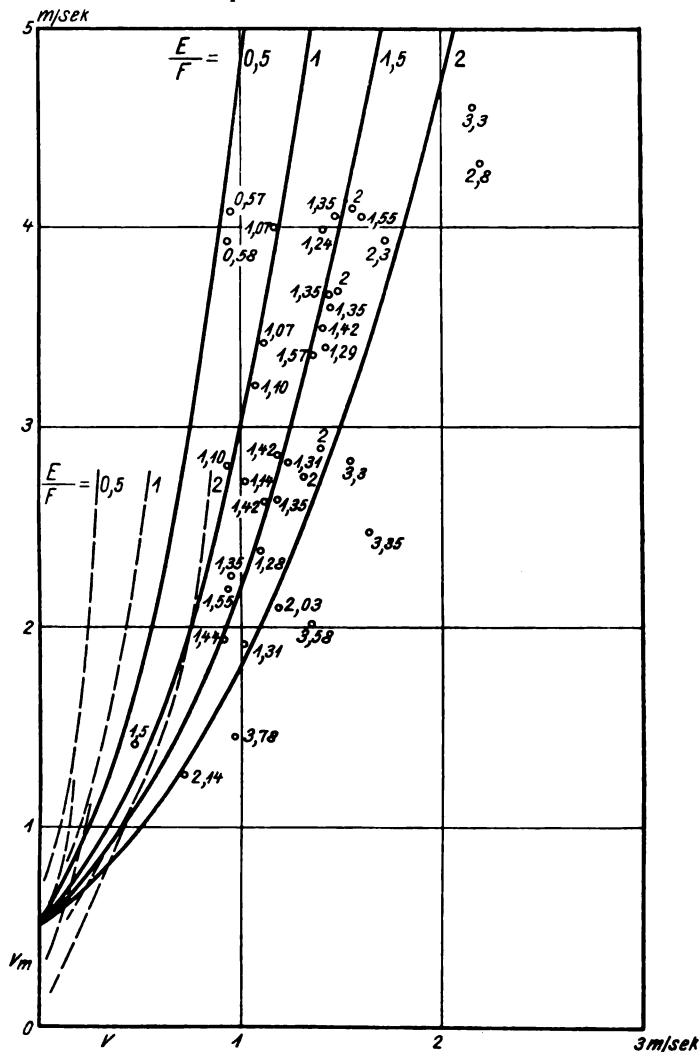


Abb. 35.

kontrollierten Tauchverhältnisse ins Auge, so müßte in der Aufstellung:

$$c v = \ln v_m + 0,5$$

für $\frac{E}{F} = 1,5$ $c = 1$

$$\frac{E}{F} = 1 \quad c = 1,25$$

werden. Setzt man c in folgender Beziehung zum Tauchverhältnis

$$c(E + F) = 2,5 F,$$

so erhält man in Übereinstimmung mit der Doppelbedingung:

$$c = \frac{2,5}{1 + \frac{E}{F}}.$$

Die Zulässigkeit der Annäherungsformel

$$c v = \ln v_m + 0,5 \quad [2]$$

bzw.

$$v_m = e^{cv} - 0,5$$

geht naturgemäß nicht über die Grenzen hinaus, die für die Ableitung selbst maßgebend sind. Bei sehr kleinen und sehr großen v versagt sie völlig. Für mittlere Werte gestattet sie eine rasche Orientierung. Ist doch meist eine bestimmte Rohrweite gegeben oder doch eine Annahme darüber zu machen erlaubt, ebenso wie über Tauchtiefe und Förderhöhe und dadurch v und c festgelegt. Die Berechnung von v_m führt alsdann unmittelbar auf μ und lehrt so die gesuchte Luftmenge kennen, da ja

$$v_m = v \left(1 + \frac{\mu}{v} \right)$$

unter Vernachlässigung von r , worin v aus der Tauchtiefe zu bestimmen ist, und so:

$$\mu = \left(\frac{v_m}{v} - 1 \right) v \quad [3]$$

Die Frage, wieviel Luft man zu einer bestimmten Wasserlieferung bedarf, ist aber die weitaus häufigste. Auf diesem Wege ist die Umrechnung der amerikanischen Versuche (Tab. 6 S. 549) vorgenommen. Man darf nicht erwarten, daß die beobachteten Zahlen, soweit sie sich durch eine geschlossene Versuchsreihe erhärten lassen, mit der Formel nach Einsetzung der Konstanten c übereinstimmen. Die letztere kommt nur einem Mittelwert gleich. Beispielsweise wäre in J o s s e s zweiter Tabelle, wenn man die darin angenommene unveränderliche Absenkung gemäß den für den gleichen Brunnen vorliegenden Angaben seiner ersten Tabelle verbessert, c statt mit 2,5 in aufsteigender Linie mit 2,23 bis 2,60 einzusetzen. Ebenso in der siebenten Zahlentafel unserer Zusammenstellung für St. Pauli Nr. 67 bis 73 in absteigendem Verlauf 3,68 bis 2,25. Für kleine v und gleichzeitig geringe Tauchtiefen ergeben sich ebenfalls beträchtliche Abweichungen, wie im Schaubild Abb. 35 für eine Rohrlänge von 1,34 m und Rohrweiten von 10 und 20 mm die punktiert angedeuteten Linien erkennen lassen.

Ein allgemein gültiges Gesetz kommt nicht in diesen empirischen Beziehungen zwischen v und v_m zum Ausdruck. Es liegt auch gar keine Aussicht vor, das äußerst verwickelte Spiel auch nur in eine kurze, für die Ausrechnung geschickte Regel zu fassen. Wohl aber kann man begrifflich die wichtigsten, einschlägigen Faktoren scheiden und sich so wenigstens im Gedanken Rechenschaft über den möglichen Verlauf geben.

Diese Faktoren setzen sich im wesentlichen aus Bewegungshindernissen zusammen. Stöße und Niveauschwankungen mögen außer Betracht bleiben und ein gleichmäßig ununterbrochener Wasserausfluß vorausgesetzt werden, weil ohne diese Schematisierung keine einheitliche Vorstellung möglich wäre. Zu Stande kommt die Strömung durch den Druckunterschied des äußeren Wasserstandes (Tauchtiefe) gegenüber dem inneren (Rohrlänge). Trotzdem daß der letztere, der ja Tauchtiefe und Steighöhe zugleich umfaßt, den ersteren an Höhe übertrifft, ist der Druck der in ihm enthaltenen Flüssigkeitssäule doch geringer. Der von der Luft eingenommene Raum

kommt für den Gewichtsunterschied auf. Bei ausreichender Luftzufuhr sinkt der Wasserdruck im Innern somit unter den äußeren. Die Ausgiebigkeit der alsdann einsetzenden Ausgleichbewegung hängt allein von dieser Differenz ab.

Zur Geschwindigkeitshöhe $\frac{v^2}{2g}$ treten hierfür in bekannter Abhängigkeit die nachstehenden Druckverluste hinzu.

1. Der vom Eintrittswiderstand herrührende, in erster Reihe von der Form der Rohrmündung abhängige, der gemäß Abschnitt VII zu behandeln wäre.

2. Der für die Beschleunigung des mit v zuströmenden Wassers infolge der Luftzumischung erforderliche Kraftaufwand. Diese Beschleunigung läßt sich der von einer plötzlichen Querschnittsverengung herrührenden bei Rohrleitungen mit homogenem Inhalt vergleichen, mit dem Unterschied, daß die supponierte Wandung z. T. aus der beweglichen Luft gebildet wird.⁵³⁾

3. Die Reibung im Rohr für die nach oben beschleunigte Bewegung des Gemisches, die im Mittel mit v_m angesetzt, voraussichtlich mit dem Quadrat dieser Geschwindigkeit und mit der Rohrlänge wächst, mit der Rohrweite abnimmt.

4. Der Austrittswiderstand, der indessen kaum in Frage kommt, weil infolge der Expansion der Luft stets ein heftiges Ausschleudern des Wassers erfolgt.

Bezeichnet man mit ζ_0 , ζ_1 , ζ_2 und ζ_3 die diesen vier Einflüssen entsprechenden Koeffizienten, so gilt, wenn p_v den Wasserdruck darstellt, aus dem alle diese Ansprüche gedeckt werden müssen:

$$2g p_v = v^2 + \zeta_0 v^2 + \zeta_1 v_e^2 + \zeta_2 \frac{l}{d} v_m^2 + \zeta_3 v_a^2 \quad [4]$$

⁵³⁾ Es ist dann nach dem Bordschen Ansatz zu verfahren, wobei v und v_a so zu sagen, dem veränderten Querschnitt entsprechen. Vergl. Weisbach, Theoret. Mechanik S. 1007.

Wollte man mangels besseren Anhalts die Werte der vier auftretenden Koeffizienten den bei Wasserleitungen gemachten Erfahrungen entnehmen, so hieße das immerhin recht willkürlich handeln. Eine kurze Ueberlegung führt indessen zu dem Ergebnis, daß alle bis auf einen als praktisch ohne Belang ausgeschaltet werden dürfen. Denn es ist klar, daß, wenn schon der die Geschwindigkeitshöhe darstellende Druck selten über wenige cm hinausgeht, somit im Vergleich zur Rohrreibung so gut wie nichts bedeutet, der Koeffizient ζ_0 , der für Öffnungswinkel von 0 bis 45° zwischen 0,077 und 0,765 schwankt, jenen Wert im äußersten Fall auf das 1 $\frac{3}{4}$ fache erhöht. ζ_3 verschwindet völlig, und ζ_1 beträgt, da gleichfalls auf einen kurzen Querschnitt beschränkt, in Verbindung mit v_e^2 jedenfalls nicht mehr, als daß mit dem Ersatz:

$$v^2 + \zeta_2 v^2 + \zeta_1 v_e^2 + \zeta_3 v_a^2 \sim 2 v^2$$

nicht reichlich diesen Anteil gedeckt würde.

Dann bleibt nur ζ_2 zu bestimmen aus

$$2g p_v = 2v^2 + \zeta_2 \frac{l}{d} \left(1 - r + \frac{\mu}{v}\right)^2 v^2$$

$$\zeta_2 = \frac{2g p_v - 2v^2}{v^2 \left(1 - r + \frac{\mu}{v}\right)^2} \cdot \frac{d}{l} \quad . . . \quad [5]$$

p_v bedeutet den Wasserdruck, der frei würde und auf das Steigerrohr aufgesetzt werden könnte, wenn darin die Bewegung mit einem Male zur Ruhe käme. Nach Abzug des Atmosphärendrucks

$$p_v = p - p_a$$

hat man, wie früher,

$$h = p - p_a + \mu p_a \ln p/p_a.$$

Mit h ist dann die Verlängerung des Rohrs bis zu dem Punkt gemeint, bis zu welchem Luft und Wasser, auf unendlich dünne Schichten verteilt, in Ruhe eben reichen, ohne überzufließen.

(Fortsetzung folgt.)

Mammut-Pumpen zur Hebung solehaltiger Mineralwässer in Salsomaggiore.

Von B. Schneider, Ingenieur, Berlin-Tegel.

Inhaltsübersicht.

Interessante Anwendung der Mammut-Pumpe zur Hebung von Mineralwässern in Salsomaggiore. Verwendung der aus dem Erdinnern austretenden Naturgase zum Betriebe der Mammut-Pumpe.

Eine interessante Anwendung hat die Mammut-Pumpe in dem Badeort Salsomaggiore in Oberitalien gefunden. Seinen Weltruf verdankt Salsomaggiore seiner herrlichen Lage am Ausläufer der Alpen, seinen günstigen klimatischen Verhältnissen und insbesondere der Heilkraft seiner Mineralquellen. Das für die Bäder und zum Trinkgebrauch erforderliche Mineralwasser wird aus mehreren artesischen Brunnen, und zwar aus großen Tiefen des Erdreiches, gewonnen. Ein besonders ergiebiger Brunnen ist etwa 363 m, ein anderer Brunnen sogar bis auf die beträchtliche Tiefe von 717 m unter Erdoberfläche gebohrt.

Im Laufe der Jahre hat sich mit dem Wachsen der

Besucherzahl der Bedarf an Mineralwasser ständig vergrößert. Infolge der gesteigerten Entnahme trat der Spiegel der Sole immer weiter unter Tage zurück, so daß die bisher gebrauchten Schöpfpumpen schließlich nicht mehr imstande waren, eine ausreichende Menge von Mineralwasser über Terrain zu heben. Aus diesem Grunde mußte sich die Verwaltung des Bades im vorigen Jahre notwendigerweise zu einem Umbau der Förderanlage entschließen. Für die Neuanlage konnte nur eine Pumpenart in Frage kommen, welche möglichst unabhängig von der Tiefenlage des Flüssigkeitsspiegels bei größter Betriebssicherheit imstande ist, ständig ein reichliches Quantum Mineralwasser zu heben. Man entschloß sich deshalb zu der Anwendung von Mammut-Pumpen, weil diese bekanntlich in einem bisher unerreichten Maße geeignet sind, sich Schwankungen in der Tiefenlage des Flüssigkeitsspiegels anzupassen.

Es wurden die beiden oben erwähnten Bohrbrunnen von 363 m und 717 m Tiefe für den Einbau von Mammut-Pumpen in Aussicht genommen. Die Lichtweite des ersten Brunnens beträgt 150 mm, diejenige des zweiten tieferen Brunnens nur 125 mm. Die Brunnen liegen etwa 250 bzw. 70 m vom Maschinenhaus entfernt. Von jeder der

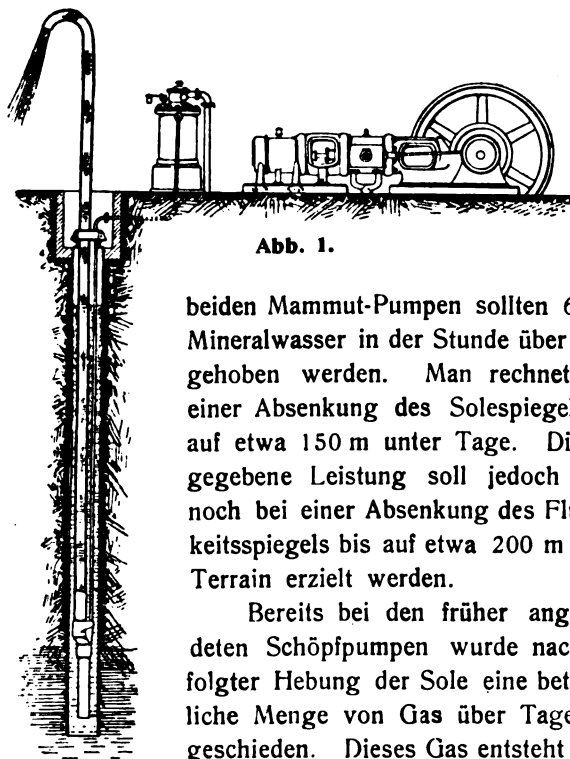


Abb. 1.

beiden Mammut-Pumpen sollten 6 cbm Mineralwasser in der Stunde über Tage gehoben werden. Man rechnete mit einer Absenkung des Solespiegels bis auf etwa 150 m unter Tage. Die angegebene Leistung soll jedoch auch noch bei einer Absenkung des Flüssigkeitsspiegels bis auf etwa 200 m unter Terrain erzielt werden.

Bereits bei den früher angewendeten Schöpfungspumpen wurde nach erfolgter Hebung der Sole eine beträchtliche Menge von Gas über Tage ausgeschieden. Dieses Gas entsteht durch die Mischung von Kohlenwasserstoff und Sauerstoff, Stickstoff und kohlenstoffhaltiges Anhydrid und besitzt im allgemeinen dieselbe Eigenschaft wie das Leuchtgas. Das Gas wird deshalb in Salsomaggiore auch zum Antrieb von Gasmotoren, teilweise sogar zu Leuchtzwecken verwendet. Von den Brunnen aus wird dieses aus dem Erdreich gewonnene Naturgas einem Gasometer zugeführt. Während der Betrieb einer Mammut-Pumpe (Abb. 1) im allgemeinen durch komprimierte atmosphärische Luft erfolgt, sollte in diesem Falle das Gas komprimiert und zum Betrieb der Mammut-Pumpen nutzbar gemacht werden. Durch die intensive Mischung des Naturgases mit der zu hebenden Flüssigkeit sollte der Gehalt des Mineralwassers möglichst gesteigert werden.

Die Mammut-Pumpenanlage ist inzwischen ausgeführt und zu Beginn dieser Saison in dauernden Betrieb genommen worden. Die erzielten Resultate sind außerordentlich befriedigend, sowohl was die Menge der gehobenen Sole, als auch ihre Beschaffenheit anbelangt.

Der Ausguß der beiden Mammut-Pumpen erfolgt direkt in zwei über Terrain angeordnete Behälter. Diese Behälter sind in einem ornamentalisch ausgeschmückten Pavillon untergebracht (Abb. 2) und seitlich mit Glaswänden versehen, so daß man den Auswurf der Mammut-Pumpen ständig beobachten kann. Die Pavillons sind an einem öffentlichen Platz in Salsomaggiore frei aufgestellt und dem Publikum zur Beobachtung jederzeit zugänglich. Dem Publikum ist dadurch Gelegenheit gegeben, den Auswurf der Mammut-Pumpen zu beobachten und sich

davon zu überzeugen, daß das geförderte Mineralwasser ohne jede weitere Behandlung, wie es dem Erdreich entnommen wird, zu Trink- und Badezwecken zur Verwendung gelangt. Die Güte der geförderten Sole, deren spezifisches Gewicht etwa 1,125 beträgt, hat durch die Hebung mittels der aus dem Erdreich gewonnenen Naturgase in seiner Zusammensetzung außerordentlich gewonnen. Die Mineralwässer werden durch die Mammut-Pumpen aus Tiefen bis 200 m über Tage gefördert. Anstatt des gegenwärtig benötigten Quantums von ungefähr 12 cbm i. d. Std. werden von den beiden aufgestellten Mammut-Pumpen bis zu 24 cbm stündlich gefördert.

Infolge der geringen Lichtweite der beiden Bohrbrunnen mußte für die Rohrleitungen der Mammut-Pumpen eine besondere Anordnung getroffen werden. Dieselbe ist insofern bemerkenswert, als das Luftrohr innerhalb der Förderleitung angeordnet ist. Die Einführung des gepreßten Gases erfolgt also in dem inneren Rohr, die Förderung der Flüssigkeit in dem äußeren Ringquerschnitt des Förderrohrs.

Der Luftkompressor, durch welchen die beiden Mammut-Pumpen gleichzeitig angetrieben werden, ist imstande, das angesaugte Gas bis auf 25 at Ueberdruck maximal zu verdichten. Das in dem Gasometer angesammelte Gas steht unter einem Druck von etwa 200 mm Quecksilbersäule. Die Saugseite des Kompressors ist



Abb. 2.

durch eine Rohrleitung direkt mit dem Gasometer verbunden. Zum Betrieb der Mammut-Pumpen muß der Kompressor das angesaugte Gas ungefähr bis auf 20 at Ueberdruck verdichten. Die Ausführung des aufgestellten Kompressors wird durch die Abb. 3 veranschaulicht. Der Kompressor besitzt einen stufenförmig ausgebildeten Kolben, wobei die Ansaugung des Gases von der hinteren Kolbenfläche, die Verdichtung auf den Enddruck von dem Ringquerschnitt der vorderen Kolbenfläche bewirkt wird. Zwi-

schen beiden Stufen ist ein auf dem Zylinder gelagerter Zwischenkühler geschaltet; diesen hat die aus der Niederdruckstufe tretende erhitzte Gasmenge zu durchströmen, wodurch eine Rückkühlung ungefähr auf die Anfangs-

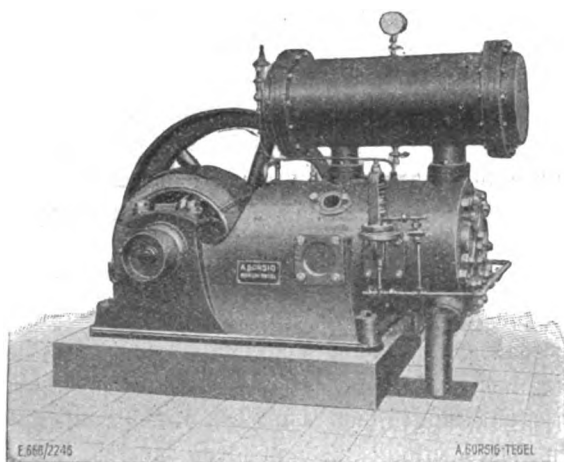


Abb. 3.

temperatur erreicht wird. Die Steuerung des Gas-Ein- und Auslasses geschieht durch sogen. Plattenventile. Diese Ventile bedürfen keinerlei Schmierung und ermöglichen bei geräuschloser Arbeitsweise durch raschen Schluß der federbelasteten Ventilplatten die Erzielung einer guten Abdichtung und eines hohen volumetrischen Wirkungsgrades.

Nach dem Austritt aus dem Kompressor wird das Gas in einen Windkessel und nach dem Austritt aus diesem in einen Verteiler geleitet. Von hier aus wird das gepreßte Gas in einer Rohrleitung zu den Mammut-Pumpen bzw. in die beiden beschriebenen Bohrbrunnen geführt.

Die Aufstellung des Kompressors im Maschinenraum veranschaulicht die Abb. 4. Der Antrieb des Kompressors erfolgt mittels einer an der Maschinenhausdecke befestigten Transmission, und zwar durch zwei Gasmotoren. Aus der Abb. 4 ist rechts gelegen auch die Aufstellung dieser beiden in einem Nebenraum untergebrachten Gasmotoren von je 16 PS Normalleistung zu ersehen.

Für den Antrieb des Kompressors werden normal etwa 24 PS aufgewendet. Die beiden für den Antrieb des Kompressors aufgestellten Gasmotoren werden ebenfalls angetrieben durch das aus den Brunnen austretende Gas,

so daß der Betrieb der gesamten Fördereinrichtung ein außerordentlich ökonomischer ist.

Als Neuerung kommt bei dieser Anlage in Betracht, daß der Betrieb der beiden Mammut-Pumpen nicht mittels atmosphärischer Luft, sondern durch Naturgas erfolgt, daß ferner trotz der Anwendung einer innerhalb des Förderrohrs angeordneten Luftleitung durch zweckmäßige Wahl der Rohrleitung nahezu die doppelte Leistung erreicht wurde. Als besondere Vorteile, welche die Anwendung von Mammut-Pumpen in dem vorliegenden Fall bieten, sind zu nennen neben der außerordentlichen Betriebsicherheit die Einfachheit, der sich fast ausschließlich auf die Ingangsetzung des Kompressors beschränkenden Bedienung, die Verwendung des aus dem Erdreich austretenden Naturgases zur Hebung des Mineralwassers und ferner die bequeme Anpassung der Mammut-Pumpen an die beträchtlichen Schwankungen des Solespiegels unter Tage.

Die günstigen Förderverhältnisse, geschaffen durch die Anwendung von Mammut-Pumpen, haben wahrscheinlich nicht zuletzt dazu beigetragen, daß die italienische Regierung vor kurzer Zeit die Verwaltung des Bades Salsomaggiore von den bisherigen Besitzern, Dalla Rosa, G. Corazza & Co, Salsomaggiore, in eigene Regie übernommen hat.

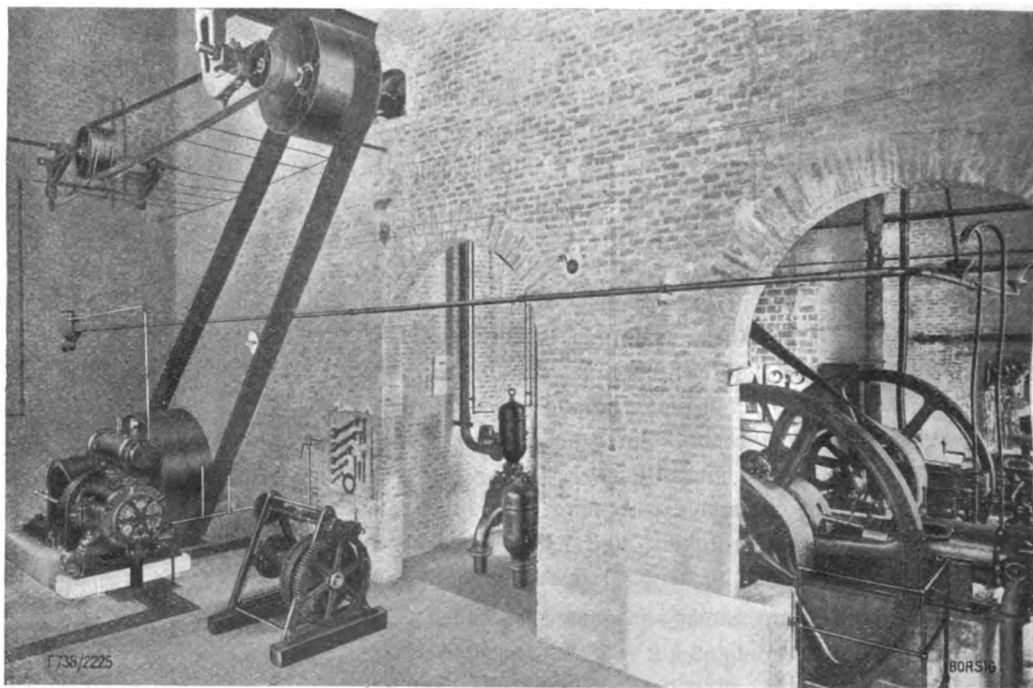


Abb. 4.

Hat der Leser dieses Aufsatzes Gelegenheit, das durch Naturschönheiten außerordentlich bevorzugte Salsomaggiore zu besuchen, so sollte er nicht versäumen, diese interessante Förderungsanlage zu besichtigen.

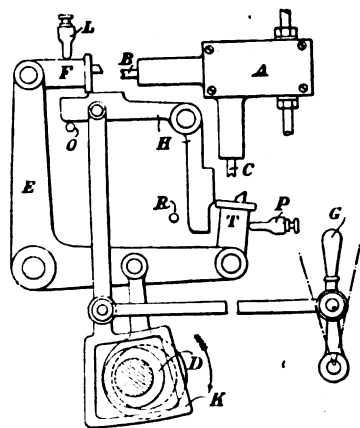
Die Projektierung und Ausführung der beschriebenen Mammut-Pumpenanlage ist durch die Maschinenfabrik A. Borsig, Berlin-Tegel, erfolgt.

Polytechnische Rundschau.

Bolinder-Oelmotor. J. und C. G. Bolinder, Mechaniska Verkstads Aktiebolag of Stockholm, hat eine neue Bauart einer umsteuerbaren Schiffsmaschine vollendet, die als Glühkopfmachine im Zweitakt arbeitet. Mit einem 20 PS_e-Einzylindermotor wurden bereits eingehende Versuche ausgeführt, der Motor konnte dabei leicht umgesteuert werden. Das Treiböl hatte ein spezifisches Gewicht von 0,86 bis 0,88, der Flammpunkt lag bei 40 bis 52° C. Der Bolinder-Motor wird in Größen von 5 bis 320 PS gebaut. Der Oelverbrauch ist hierbei je nach Größe der Maschine 270 bis 450 g Scottish shale oil für 1 PS_e und Stunde.

Das Kurbelgehäuse ist als Spülluftpumpe ausgebildet, der Zylinder besitzt Auspuff und Spülluftschlitze. Vom Kurbelkasten führt die Luftleitung zu den Spülluftschlitzen. Die Verdichtungsspannung beträgt 10 kg/qcm. Soll die Maschine angelassen werden, so muß der Glühkopf durch eine besondere Heizlampe angewärmt werden, was bei der 20 PS-Maschine etwa 10 Minuten in Anspruch nimmt. Wenn die Maschine andauernd mit voller Leistung arbeitet, so muß in den Glühkopf auch Wasser eingespritzt werden. Der Motor besitzt eine ausrückbare Kupplung, um beim Anlassen oder Umsteuern die Propellerwelle ausschalten zu können. Das Anlassen geschieht mittels Druckluft. Während des Betriebes füllt der Motor den Druckluftbehälter wieder auf. Bei Mehrzylindermaschinen wird für diesen Zweck zum Auffüllen des Druckluftbehälters nur ein Zylinder benutzt.

Die Umsteuerung ist der bemerkenswerteste Teil der Maschine. Die Umsteuerung wird bei aufwärtsgehendem Kolben durch eine Frühzündung eingeleitet. In der schematischen Darstellung der Umsteuerung ist A die Brennstoffpumpe mit zwei Plungerkolben B und C. B und C werden durch die schon bei Gasmotoren bekannte Art mittels der Stößel F und T betätigt, die den Gang des



Motors durch Aussetzerregulierung beeinflussen. Im normalen Betrieb, sowohl bei Fahrt vorwärts als auch rückwärts ist nur der Plungerkolben B in Tätigkeit. F wird durch den Kniehebel E bewegt, der durch ein Exzenter angetrieben wird, das auf der Kurbelwelle aufgekeilt ist. Der Hub der Brennstoffpumpe kann dadurch ge-

ändert werden, daß der Pumpenkörper A näher an F herangerückt wird, oder davon entfernt werden kann. Wenn die Umlaufzahl der Maschine zunimmt, so wird der Stößel F durch die Zentrifugalkraft nach außen geschleudert und betätigt nicht mehr die Brennstoffpumpe bei B. Durch den Anschlag L kann die Aussetzerregulierung beschränkt werden, besonders, wenn der Motor stark be-

lastet werden soll. Die Umsteuerung erfolgt durch den Kniehebel H mittels Umsteuerhebel G und Stange K. Der Kniehebel bewegt sich dabei nach rechts bis zum Anschlag R und entfernt sich vom Anschlag O. Durch diese Bewegung wird der Plungerkolben bei B ausgeschaltet und der bei C eingeschaltet. Die Drehzahl der Maschine sinkt dabei; bei einer bestimmten kleinen Drehzahl betätigt der Stößel T den Plungerkolben bei C, wenn der Kolben nach aufwärts geht. Dadurch erfolgt eine Rückzündung, der Kolben wird gezwungen, ohne Erreichung der oberen Totpunktlage nach abwärts zu gehen, die Maschine läuft dann im entgegengesetzten Drehsinn. Dabei wird aber sofort selbsttätig der Hebel H umgestellt, so daß wiederum die Brennstoffpumpe bei B eingeschaltet und bei C ausgeschaltet wird. [Engineering 1913, S. 525 bis 526.]

Wimplinger.

Diesel-Lokomotive. Die Firma Gebrüder Sulzer, Winterthur, und A. Borsig, Berlin, haben zusammen eine solche Lokomotive gebaut, die nun ihre erste große Fahrt ausgeführt hat. Sie ist von Winterthur nach Berlin mit eigener Kraft gefahren, ohne daß während dieser langen Reise sich Mängel bemerkbar gemacht haben. Die Lokomotive wurde von Ingenieuren des preußischen Eisenbahnzentralamtes geführt und soll nun auf der Strecke Berlin—Magdeburg weitere Versuchsfahrten ausführen. Auf den Lokomotivrahmen sind zwei verschiedene Diesel-Maschinen aufgebaut. Eine Hauptmaschine, die durch Zwischenschaltung einer Blindwelle auf die Treibachsen wirkt, und eine vollkommen unabhängige Hilfs-Diesel-Maschine, die einen Luftkompressor antreibt.

Während der Fahrt arbeitet die Hauptmaschine als normale Diesel-Maschine. Beim Anfahren und Manövrieren tritt dagegen die vom Hilfsmotor erzeugte hochgespannte Druckluft, die in großen Vorratsbehältern aufgespeichert wird in die Hauptmaschine ein, so daß diese dann als reine Druckluftmaschine läuft. Erst wenn nach dem Anfahren eine genügend große Geschwindigkeit erreicht ist, und kein Versagen in der Entzündung des Brennstoffes mehr zu befürchten ist, wird von Druckluft auf Brennstoff umgeschaltet, und die Hauptmaschine arbeitet dann als normale Diesel-Maschine. Eine Lokomotive muß in weiten Grenzen überlastungsfähig sein, dies wird bei der Diesel-Maschine, Bauart Sulzer, dadurch erreicht, daß während des normalen Betriebes in den Arbeitszylinder zusätzlich Druckluft eingeführt wird.

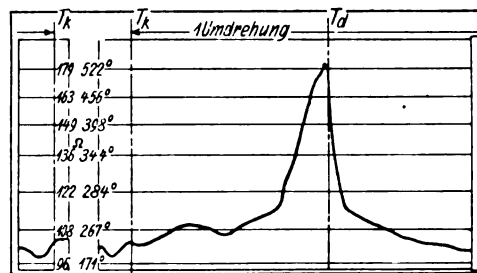
Die Lokomotive, die ein Betriebsgewicht von 85 t hat und eine Leistung von 1000 bis 1200 PS entwickelt, soll eine Geschwindigkeit von 100 km in der Std. entwickeln. Da die Lokomotive an beiden Enden einen Führerstand besitzt, so fällt die lästige Benutzung der Drehscheibe fort. [Oelmotor 1913, S. 241 bis 242.]

W.

Internationaler Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine. Als Ort der nächstjährigen Verhandlungen ist auf der diesjährigen Moskauer Tagung Chemnitz gewählt worden.

Die bisherigen Ergebnisse der Versuche mit der Gleichstrom - Dampfmaschine des Dresdener Maschinenlaboratoriums. Der Anregung der Professoren Nägel und Mollier in Dresden folgend, stellte der Verein deutscher Ingenieure sowie die sächsische Regierung ausreichende Mittel für die thermische Untersuchung der Gleichstrom-Dampfmaschine zur Verfügung. Im Maschinenlaboratorium der Hochschule zu Dresden wurde, um die beabsichtigten Versuche zu ermöglichen, der Niederdruckzylinder einer vorhandenen Dreifach-Expansionsmaschine durch einen von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg gelieferten Gleichstrom-Dampfzylinder ersetzt. Sodann schritt man zunächst zur Feststellung der Temperaturänderung des Dampfes während einer Umdrehung sowie der Wandungstemperatur an verschiedenen Stellen des Zylinders. Die zu diesem Zweck angestellten Messungen stießen auf bedeutende Schwierigkeiten, die in der Geschwindigkeit der Temperaturschwankungen begründet waren. Die Benutzung von Thermoelementen war nicht angängig, da nur Drähte von 0,01 mm $\varnothing$ den Wärmeänderungen mit genügender Schnelligkeit folgen konnten, und es ausgeschlossen erschien, eine Lötstelle von so geringem Durchmesser herzustellen. Man entschloß sich daher zur Verwendung eines elektrischen Widerstandsthermometers. Der im Zylinderinneren liegende Teil desselben bestand aus gezogenem Wolframdraht, der auf einen mit Platinhäkchen versehenen Glaskörper gewickelt und mit den Zuführungsdrähten verbunden war. Die Schwierigkeit, die Verbindungsstelle betriebssicher herzustellen, so daß die Dampfströmungen keine Störung hervorriefen, wurde überwunden. Für die Indizierung der Wandungstemperatur benutzte man Thermoelemente. Dem Uebelstand, daß die zur Anbringung der Meßvorrichtung notwendige Bohrung den Wärmestrom in der Wand störte, begegnete man folgendermaßen: Es wurde zunächst eine Bohrung von 15 mm $\varnothing$ hergestellt und in diese ein gußeiserner Stopfen eingeschliffen, welcher selbst wiederum eine Bohrung von 9 mm $\varnothing$ hatte, die aber nicht den ganzen Stopfen durchdrang, sondern einen 0,5 mm starken Boden stehen ließ. In dieser saß ein zweiter eingeschliffener gußeiserner Zylinder mit zwei Bohrungen für die Drähte des Elementes, welche zur Isolation mit Glasröhren umgeben waren und in einer Nut der erwähnten Bodenfläche endigten. Derartige Vorrichtungen wurden auch am Zylinderdeckel sowie im Kolbenboden angebracht. Letzteres gelang dadurch, daß die Drähte unter Benutzung einer durchbohrten Hilfskolbenstange nach außen geführt wurden. Zur Herstellung des Temperaturdiagramms verwandte man ein Seitengalvanometer. Im Magnetfeld zweier kräftiger Elektromagnete wurde eine Saite aus Gold oder Platin aufgespannt, welche den zu messenden Strom leitete. Da diese Saite bei Schwankungen des Stromes verschieden

stark seitlich abgelenkt wird, kann die Größe der Ausweichung als Maß der Stromstärke und somit der Temperatur dienen. Durch ein System von Mikroskopen wurde nun die Bewegung der Saite vergrößert auf eine Bildebene projiziert. Hinter einem Schlitz in dieser bewegten sich photographische Platten in Abhängigkeit vom Kolbenweg oder dem Kurbelwinkel. So gelang es, eine graphische Darstellung des Temperaturverlaufes zu gewinnen. Folgende für die thermische Untersuchung interessante Ergebnisse wurden erzielt: Die Wandungstemperatur



nahe dem Zylinderdeckel, die von besonderer Wichtigkeit ist, war im Durchschnitt am höchsten bei Sattdampfbetrieb. Selbst bei Verwendung von hochüberhitztem Dampf von 350° wurde nicht die gleiche Mitteltemperatur erreicht. Die Empfindlichkeit der Indizierung genügte den weitgehendsten Ansprüchen, da sich sogar das Vorübergleiten eines Kolbenringes an der Meßstelle im Diagramm bemerkbar machte. Der Dampf zeigte am Ende der Kompression eine auffallend hohe Temperatur, die bei Sattampf und 10 at Druck etwa 500° betrug. Es ist beabsichtigt, die geschilderten Indizierungsrichtungen auch zur Untersuchung von Gasmaschinen zu verwenden. [Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure Nr. 27, Jahrgang 1913.]

Schmolke.

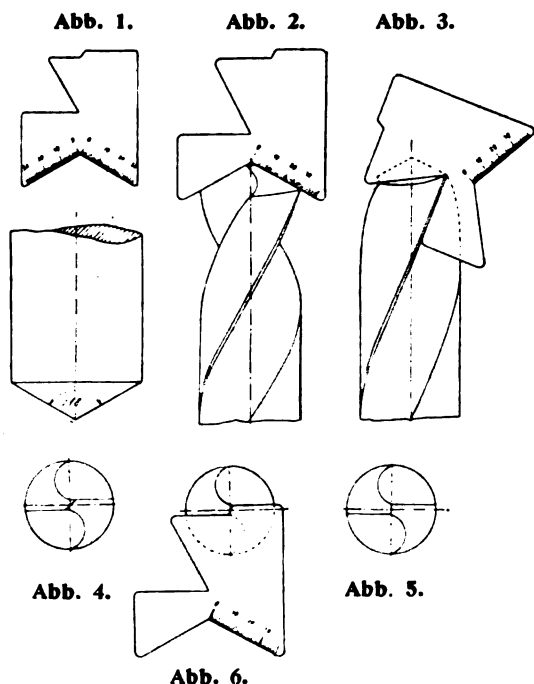
Anm. der Redaktion: Der Vorschlag, den in der Elektrotechnik jetzt viel benutzten und zu größter Empfindlichkeit ausgebildeten Oscillographen auch zum Studium der Wärmebewegung in Dampf- und Gasmaschinen heranzuziehen, wurde schon in D. p. J. Bd. 325 (1910) S. 548, gemacht.

Schleiflehre für Spiralbohrer. (Vergl. Bd. 327, S. 811.) So sehr die Bedeutung des Spiralbohrers im allgemeinen auch anerkannt ist, so findet man trotzdem noch häufig genug Betriebe, namentlich kleinere, in denen man von dem Spiralbohrer durchaus nicht eine so hohe Meinung hat. Auch über die Güte der einzelnen Fabrikate hört man die verschiedensten Ansichten. An alledem dürfte der Spiralbohrer selbst zum wenigsten Schuld tragen, dagegen ist seine nutzbare Anwendung mit einer ausgesprochenen Schwierigkeit verknüpft, nämlich der des richtigen Anschliffes. Wirklich einwandfrei kann dieser nur durch möglichst selbsttätig arbeitende Spezialschleifmaschinen erfolgen, die auch in guten Ausführungen zu haben sind. Nur werden sich nicht alle Betriebe eine solche Maschine beschaffen wollen und da wird dann der Bohrer mit mehr oder weniger Glück von Hand geschliffen. Das Resultat ist dann auch danach.

Um ein annähernd genaues Schleifen zu ermöglichen, gibt es aber Vorrichtungen, die so einfach und billig sind, daß jede Werkstatt sie sich beschaffen kann. Eine

Lehre zum Schleifen von Spiralbohrern ist in Abb. 1 bis 6 dargestellt.

Der günstigste Spitzenwinkel — der Winkel, den die beiden Boherschneiden miteinander einschließen — beträgt 118° . Die Lehre hat einen entsprechenden Ausschnitt (Abb. 1). Damit der Winkel nicht schief oder einseitig zur Bohrerachse angeschliffen wird, ist an dem Ausschnitt eine Millimeterteilung angebracht, und es muß



während des Schleifens darauf gesehen werden (Abb. 2), daß beide Schneidlippen genau gleichlang sind. Ebenso muß die Bohrspitze genau in der Mitte der Bohrerseele liegen. Den richtigen Schneidewinkel zeigt ein weiterer Ausschnitt an der Lehre Abb. 3. Natürlich gilt der Winkel nur für die Schneidenbrust, da bekanntlich der Bohrer nicht einfach gerade, sondern in einer Abwärtzcurve hintergeschliffen werden soll.

Ein gewisses Kennzeichen für richtigen Anschliff ist die Lage der kleinen Verbindungslinie zwischen beiden Schneidkanten. Abb. 4 zeigt eine zu spitze, Abb. 5 eine zu stumpfe und Abb. 6 die richtig angeschliffene Mittellinie mit der Anwendung der Kontrolllehre.

Ist somit bei Benutzung dieser Lehre für das richtige Anschleifen eines Bohrers auch ziemlich viel zu beachten, so macht sich diese Mühe doch durch längere Haltbarkeit des Bohrers und erhöhte Bohrleistung reichlich bezahlt.

Die Bohrerseele muß, namentlich bei stärkeren Bohrern, durch Anspitzen etwas verringert werden. Bekanntlich mahlt der Bohrer an der kleinen Verbindungslinie der beiden Schneidlippen nur, statt zu schneiden. Zum Beispiel gebrauchte ein 50 mm-Bohrer bei 0,35 mm Vorschub in Stahl von 75 kg Festigkeit nicht angespitzt 1200 kg, angespitzt dagegen nur 800 kg Bohrdruck und dementsprechend geringeren Arbeitsaufwand.

Es wird meist der Fehler gemacht, die Bohrer, namentlich solche aus Schnellarbeitsstahl, zu langsam laufen zu lassen. Man geht hier zweckmäßig beim Bohren in

weichem Eisen bis 22 m i. d. Min. Schnittgeschwindigkeit; in hartem Stahl auf 10 bis 12 m und in Gußeisen und Bronze auf etwa 30 m. Bei normalen Werkzeugstahlbohrern sind etwa die Hälfte dieser Zahlen angemessen. [Der deutsche Werkzeugmaschinenbau, 5. Juni 1913.]

Rich. Müller.

Ueber eine bemerkenswerte Kupolofenexplosion erstattete Obergeringieur Fichtner in einer Versammlung deutscher Gießereifachleute Bericht. In einem böhmischen Eisenwerk war bei einem Ofen von 800 mm lichter Weite und einer Schmelzleistung von 4 t in der Std. ein großes Stück der Ummantlung, und zwar in der Gegend der Schmelzzone herausgeflogen. Die Trümmer flogen über 10 m weit und verletzten mehr oder weniger schwer vier Leute. Von den Beschickungsmassen wurde jedoch nichts herausgeschleudert, obwohl noch etwa $3\frac{1}{2}$ t Material teils geschmolzen und teils ungeschmolzen mit im Ofen befand.

Dem Schmelzer sind Ofenexplosionen nichts seltenes. Wird es auch nur in vereinzelt Fällen vorkommen, daß nicht entladene Granaten unter das Schmelzgut geraten, so sind doch die Möglichkeiten zu einer Kohlenoxydbildung mehrfach vorhanden, nur daß meist die Entzündung in Form einer aus der Ofenöffnung hervorschießenden Stichflamme harmloser verläuft. Hier handelt es sich um einen etwa 18 Jahre im Betriebe befindlichen Ofen, dessen eiserne Ummantlung wahrscheinlich auch nicht mehr ganz einwandfrei gewesen ist. Der Vortragende ist der Meinung, daß es sich nur um eine Kohlenoxydexplosion handeln konnte. Seinen hierüber aufgestellten eingehenden Betrachtungen entnehmen wir folgendes:

Eine vollkommene Verbrennung des Kohlenstoffes mit der zugeführten Luft, so daß nur Kohlensäure ohne Kohlenoxydgehalt aus dem Schornstein entweicht, wird sich praktisch ohnehin nicht erreichen lassen; man kann in den Gichtgasen bei gut eingebrannten Ofen immer noch etwa 9,3 v. H. CO bei 14,5 v. H. CO₂, bei frisch angesetztem Ofen gar 18,3 v. H. CO bei 3,4 v. H. CO₂ annehmen. Da ein Kohlenoxyd-Luftgemisch bei einem CO-Gehalt zwischen 16,4 und 75,1 v. H. explosibel ist, so wird schon von vornherein durch reichliches Geben von Luft für ausreichende Gasverdünnung gesorgt. Während des Betriebes muß indessen der Wind öfters abgestellt werden, sei es, um abzuschlacken oder weil das Eisen nicht so schnell vergossen werden kann; hierbei bildet sich dann aus dem glühenden Koks reichlich Kohlenoxyd. Eine Vorschrift der Berufsgenossenschaft bestimmt daher, daß während dieser Zeit eine der Winddüsen mit der freien Luft zu verbinden ist. Damit die Gase sich nicht in den Windzuleitungen zu den Düsen sammeln können, muß der Absperrschieber sich dicht am Ofen befinden. Beide Bedingungen waren nicht erfüllt. Der Windabsperrschieber befand sich erst hinter einem relativ großen Windsammler, von welchem die Luft durch Rohre den Düsen zugeführt wurde. Nun hat aber auch das Gebläse nicht ordentlich gearbeitet. Es wurde angegeben, daß etwa eine Minute vor der Explosion das

Gebläse durch Rutschen des Riemens kurzzeitig aussetzte. Wahrscheinlich ist dieses auch wiederholt vorgekommen, und es haben sich bei der dann mangelhaften Verbrennung die Rohrleitungen mit Kohlenoxyd angefüllt. Beim Wiedergehen des Gebläses erfolgte darauf bei dem richtigen Mischungsverhältnis mit Luft die Explosion, die den Ofen beschädigte und auch das Gebläse durch den Rückschlag vollständig zerstörte. [Stahl und Eisen 26. Juni 1913.]

R. Müller.

Große Gasmaschinen. Von A. E. L. Chorlton wird in einem Vortrag vor dem Iron and Steel Institute eine neue Konstruktionsmethode für ventillose doppeltwirkende Zweitakt-Gasmaschinen angegeben, die wie die Oechelhäuser-Maschinen eine Steuerung durch den Arbeitskolben selbst vorsieht, wobei die Maschinen aus zwei parallelliegenden Zylindern bestehen, die in der Mitte Einlaß- resp. Auslaßschlitze besitzen und an beiden Enden durch besonders geformte Angüsse verbunden sind. Der eine Kolben steuert den Einlaß durch die Schlitze in dem einen Zylinder, während der Auslaß durch die Schlitze des zweiten Zylinders erfolgt und durch den andern Kolben gesteuert wird. Ähnliche Zylinder wurden vor Jahren einfachwirkend für kleine Motoren verwendet, jedoch niemals für große Leistungen und doppeltwirkend in der besonderen Form als Duplexmaschine, wie sie vom Verfasser vorgeschlagen wird.

Der Zylinder der neuen Gasmaschine besteht aus zwei U-förmigen Röhren ohne Kühlmantel, die an ihren Enden miteinander verschraubt werden. Die Ein- und Auslaßschlitze liegen in der Verbindung beider Röhren. Der Guß dieser Röhren gestaltet sich sehr einfach, da alle Querschnitte zylindrisch sind und keine Gußspannungen zu befürchten sind. Nachdem die gewöhnlich verwendeten starken Flanschen und Verbindungen weggelassen, ist eine wirksame Wasserkühlung möglich, so daß die Maschine mit einer höheren Betriebstemperatur als bisher gebräuchlich laufen kann. Da Ausnehmungen und Verbindungen in der Verbrennungskammer weggelassen, sind Vorzündungen wenig zu befürchten, die Wirksamkeit der Spülung wird erhöht und eine hohe Kompression ist ohne Gebrauch der Wassereinspritzung zulässig. Die Kühlung wird in einfacher Weise dadurch bewirkt, daß der ganze Duplexzylinder in einen Wassertank gesetzt und mit dessen Boden verschraubt wird. Die Verbindung der Auslaßschlitze mit dem Auspuff wird in einer Stopfbüchse durch den Tank geführt.

Außer dem Vorteil der großen Einfachheit gegenüber den bisher gebauten wagerechten Gasmaschinen gestattet die neue Duplextype eine Verringerung der Anschaffungskosten um 20 v. H., da sie unter Druckschmierung und mit viel höheren Geschwindigkeiten als die wagerechten Gasmaschinen arbeitet, nachdem jedem Hub eine Kompression entspricht und dadurch die Trägheit der hin- und hergehenden Massen ausgeglichen wird. Die gewöhnlichen Luft- und Gaspumpen werden an dem einen Maschinenende angeordnet, der Regler wird durch Schraubenräder angetrieben und die Zündung ist eine

rotierende Magnet-Hochspannungszündung. Die übrigen Einzelheiten der Maschine entsprechen der sonst gebräuchlichen Bauart.

Wirtschaftlichkeit von Kraftwerksantrieben für Hüttenwerke. Drei Konkurrenten bewerben sich um die Krafterzeugung in Hüttenwerken: Die Dampfturbine, die Großgasmaschine und der Diesel-Motor. Jede dieser drei Maschinen hat ihre Vor- und Nachteile, hat Eigenschaften, welche ihre Verwendung in einem bestimmten Falle besonders wünschenswert erscheinen lassen. Eine übersichtliche Zusammenstellung dieser Daten ist sehr wünschenswert und dieser Aufgabe hat sich Oberingenieur H. Gerike, Nürnberg, unterzogen. Wir geben nachstehend die wichtigsten Einzelheiten seiner Mitteilungen in „Stahl und Eisen“ Nr. 24 und 25.

I. Dampfturbinen.

a. Vorzüge:

1. Unbeschränkte Größe der Einheiten. Maschinen von 4—5000 KW bei 3000 Touren sind wiederholt mit Erfolg ausgeführt, bei 1500 Touren geht man bis 12000 KW entsprechend 17000 PS, bei 1000 Touren sogar bis 30000 KW in einer Maschine.

Die Kondensationsanlage, die einen der wichtigsten Teile der Turbinenanlage vorstellt, ist neuerdings durch Ersatz der rotierenden Luftpumpen oder Kolbenluftpumpen durch Strahldüsen ohne bewegliche Teile wesentlich verbessert worden.

Der Dampfverbrauch der Dampfturbinen ist auf einer Stufe angelangt, die thermischen Wirkungsgraden von 70 bis 74 v. H. entsprechen, so daß eine nennenswerte Verbesserung der Dampfverbrauchsgröße kaum möglich ist. Bei einem Abnahmeversuch in Kassel wurde für eine 2000 KW-Turbine bei Vollast 5,54 kg Dampf für 1 KW/Std. bei 12,75 at Eintrittsdruck und 345 ° Eintrittstemperatur festgestellt. Wichtig ist, daß auch bei Viertelbelastung der Verbrauch nur 6,36 kg beträgt, so daß die Wirtschaftlichkeit mit der Belastung nur wenig veränderlich ist.

Dieser geringe Dampfverbrauch der Turbinen in Verbindung mit den modernen Hochleistungswasserrohrkesseln, welche die an sich schon verhältnismäßig kleine Dampfmenge sehr rationell erzeugen, bringt es mit sich, daß

2. die Anlagekosten einer Dampfturbine bezogen auf die Leistungseinheit sehr niedrig ausfallen.

Nach beigegebenen Kurven betragen die Anlagekosten bei 2000 PS etwa 200 M für 1 PS, bei 10000 PS nur noch 100 M für 1 PS in betriebsfertig aufgestellter Anlage, allerdings ohne Grundstücks- und Wasserbeschaffungskosten.

3. Große Ueberlastbarkeit.

4. Verwendbarkeit aller festen, flüssigen und gasförmigen, selbst der minderwertigsten Brennstoffe zum Betriebe der Kessel.

b. Nachteile der Dampfturbine sind:

1. Größere Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs von der Sorgfalt der Bedienung und Instandhaltung.

2. Die Gefahren und Uebelstände des Kesselbetriebes.

3. Brennstoffverluste durch das Anheizen neuer Kessel bei Kesselwechsel und durch Abbrand.

4. Der große Kühlwasserverbrauch der Kondensationsanlagen, deren Betriebsverhältnisse von ausschlaggebender Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes sind.

II. Großgasmaschinen.

a. Vorzüge:

1. Wesentlich besserer thermischer Wirkungsgrad als Dampfanlagen, daher wesentlich geringerer und von der Größe der Maschine unabhängiger spezifischer Wärmeverbrauch.

2. Kein Kesselbetrieb, daher keine Rauchbelästigung.

3. Sofortige Betriebsbereitschaft.

4. Keine Brennstoffverluste durch Anheizen und Abbrand.

5. Verhältnismäßig sehr geringer Kühlwasserverbrauch.

b. Nachteile:

1. Die Größe einer Einheit geht nicht über 6000 PS, obwohl die Leistungen neuerdings durch das Ausspülen der im Zylinder zurückgebliebenen verbrannten Gase, und durch Vergrößerung der Ladung mittels künstlichen Aufpumpens in die Höhe gesetzt werden konnten.

2. Beanspruchung der Fundamente durch die Massenkraft.

3. Höherer Verbrauch an Putz- und Schmiermaterial.

III. Dieselmotoren.

a. Vorzüge:

1. Noch bessere Wärmeausnutzung als bei Gasmaschinen.

2., 3., 4., und 5. wie bei diesen.

6. Die Möglichkeit, ganz billige flüssige Brennstoffe, wie Teeröl und Teer, zum Betrieb von Diesel-Motoren zu verwenden, indem dieselben mit leicht entzündbaren Ölen

vermischt werden. Dieser Punkt ist so zu sagen entscheidend gewesen für den Bau großer Diesel-Motoren.

b. Nachteile:

1. Beschränkte Größe, 4000 PS ist zurzeit das äußerst erreichbare Maximum, dabei sind schon sechs Zylinder erforderlich.

2. Beanspruchung der Fundamente durch Massenkraft.

3. Höherer Verbrauch an Putz- und Schmiermaterial.

Alle drei Maschinengattungen sind hinsichtlich Betriebssicherheit, Lebensdauer und Güte der Regulierung als gleichwertig anzusehen.

Die verhältnismäßig am einfachsten erscheinende Dampfturbinenanlage ist jedenfalls den anderen nicht überlegen.

Was nun die Wirtschaftlichkeit der drei Maschinengattungen selbst betrifft, so enthält die angezogene Arbeit eine Reihe von Kurven, welche einen bequemen Vergleich gestatten. Beachtenswert ist besonders, daß bei Teilbelastungen die Dampfturbine hinsichtlich Wärmeverbrauch besser abschneidet als die Gasmaschinen und die Diesel-Maschinen. Hervorzuheben ist auch, daß die Abschreibungen an Gasmaschinen zu Unrecht meist viel höher angesetzt werden als bei Dampfturbinen.

Wegen der sofortigen Betriebsbereitschaft der Diesel-Maschine ist man geneigt, sie zum Ausgleich der Spitzenbelastungen und als Reservemaschine für besonders geeignet zu halten. Dies trifft indessen nur zu, wenn die Betriebsbereitschaft tatsächlich das ausschlaggebende Moment für die Wahl der Maschine ist. Sieht man gleichzeitig auf Anlagekosten und möglichst rationellen Betrieb, so ist die Dampfturbine zu wählen. Im übrigen ist natürlich auch die Frage der mehr oder minder leichten Brennstoffbeschaffung sehr einschneidend. Hr.

Bücherschau.

Thermodynamik der Turbomaschinen. Thermodynamische Bewertung und Berechnung der Dampfturbinen, Turbokompressoren, Turbokältemaschinen und Gasturbinen unter besonderer Berücksichtigung graphischer Verfahren. Von Guido Zerkowitz. 172 Seiten 8° mit 89 Abbildungen. München und Berlin. R. Oldenbourg. Preis geb. M 6,50.

Das Werk behandelt die Prozesse aller Turbomaschinen auf einheitlicher thermodynamischer Grundlage. In dem ersten Teil werden allgemein die Hauptgesichtspunkte für die Benutzung der Arbeits- und Entropiediagramme für Strömungsvorgänge klargelegt und daran anschließend werden einige Grundgesetze für Gase und Dämpfe, soweit sie für die zeichnerische Berechnung in Betracht kommen, kurz mitgeteilt. Der zweite Teil behandelt die Dampfturbinen. Nach Erörterung der thermodynamischen Vorgänge und deren Beurteilung auf Grund der Diagramme folgt die praktische Berechnung. Die Richtigkeit der angegebenen Methoden werden an einem ausgeführten Beispiel nachgewiesen. In ähnlicher Art werden dann die Turbokompressoren behandelt. Auch hier werden an verschiedenen Stellen Beispiele eingefügt. Das allgemeine Verhalten der Turbokompressoren im Betriebe wird kurz erläutert. Der vierte Teil handelt von der Verwendbarkeit, genauer gesagt von der Nichtverwendbarkeit der Turbomaschinen für die Kältetechnik. Im fünften Teil endlich werden die drei wichtigsten Systeme von Gasturbinen (verdichtungslose

Explosionsturbine, Explosionsturbine mit Vorverdichtung und Gleichdruckturbine) ganz kurz behandelt. Für alle diejenigen, die mit den Sätzen der Thermodynamik sowie mit der neueren Literatur über dieses Fachgebiet etwas vertraut sind, bietet das Buch eine Fülle von Anregungen. Es werden mehrfach neue Verfahren angegeben, durch welche sich manche Berechnungen recht einfach gestalten. Einige Kleinigkeiten sind mir aufgefallen. Auf Seite 2 steht „ $A = \frac{1}{427}$ ist das mechanische Äquivalent der Wärme“. Es muß wohl umgekehrt heißen: „Das Wärmeäquivalent“ oder besser deutsch „der Wärmewert“ der mechanischen Arbeit. Schief dürfte die Erklärung auf S. 3 sein: „Als umkehrbare Prozesse bezeichnet man diejenigen, die unendlich langsam verlaufen“. Die Gleichungen 9 und 9a auf S. 43 sind unrichtig. Die Darstellungsweise ist fesselnd, übersichtlich und leicht verständlich. Die Ausstattung des Buches ist vornehm.

R. Vater.

Motori Diesel, marini e fissi. Von Giorgio Supino. Con 380 illustrazioni e 19 tavole. Mailand 1913. Ulrico Hoepli.

Das Werk ist etwas ausführlicher und noch reicher mit Abbildungen ausgestattet als die vor Kurzem an dieser Stelle besprochene deutsche Uebersetzung desselben Buches von Zeman. Namentlich enthält es auch noch eine eingehende Behandlung neuzeitlicher Schiffs-Diesel-Maschinen mit vielen schönen Bau-

zeichnungen und photographischen Abbildungen ausgeführter Anlagen, insbesondere auch mehrere Skizzen von Anlagen mit Junkers-Maschinen. Daß das Werk vor dem Titelblatt die (übrigens sehr schön ausgeführte) Photographie des Verfassers trägt, wirkt für deutsche Begriffe bei einem technischen Werke sonderbar, mag aber italienischer Sitte entsprechen.

R. Vater.

Wasserkraftanlagen. Von Th. Rümelin. Sammlung Göschen, Bd. 665, 666 und 667. Preis jedes Bandes M 0,90.

Die drei Bändchen bringen sozusagen eine Beantwortung sämtlichen Fragen, die eine Wasserkraftanlage unter Umständen an den Ausführenden stellen kann, und noch einiges mehr, einen allgemeinen Ueberblick über das große Kapitel der Wasserkraftanlagen. Es ist die Arbeit eines Obergeringieurs, der reiche Erfahrung auf diesem Gebiete in der Praxis selbst gesammelt hat. Das erste Bändchen handelt von den Wasserkraften, von den Verbrauchern der Wasserkraft, von Wasserkraftmaschinen, von der Einteilung der Wasserkraftanlagen und Wassernutzungsanlagen und Einzelbestandteilen, wie Wehren, Talsperren, Wasserfernleitungen, Wasserschlössern, den Kraftstationen, Wasserrechten und Kraftreserven. Das zweite Bändchen befaßt sich mit den rechtlichen und ökonomischen Fragen und den Ausgestaltungen und Berechnungen der Einzelheiten einer Wasserkraftanlage. Das dritte Bändchen bringt die Bauherstellung und den Betrieb.

Das Buch ist für den Bauingenieur geschrieben, wird aber auch dem Maschineningenieur willkommen sein, weil beide auf diesem Gebiet Hand in Hand arbeiten müssen. Ewerding.

Der Grundbau. Ein praktisches Handbuch von H. Lückemann, Professor an der Kgl. Baugewerk- und Tiefbauschule zu Breslau. Berlin 1913. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geb. M 7,—.

Das Buch bringt keine theoretischen Abhandlungen, sondern redet nur von der praktischen Seite des Grundbaues. Der erste Abschnitt handelt vom Baugrund, von der Beschaffenheit des Bodens, seiner Tragfähigkeit und Verwendbarkeit als Baugrund, von Bodenuntersuchungsarbeiten und der Erhöhung seiner Tragfähigkeit. Im zweiten Abschnitt werden wir an die Baugrube geführt. Wir lernen die Baugrubenzimmerungen kennen, die Schachtarbeiten von Hand und mit Baggerbetrieb, das Trockenlegen der Baugrube und die Fangedämme. Der dritte Abschnitt beschäftigt sich eingehend mit Rammen, Rammarbeiten und den Rammobjekten. Im vierten und letzten Abschnitt werden die wichtigsten Gründungsarten gebracht. Das Buch liest sich sehr leicht, es ist äußerst übersichtlich und klar geschrieben und enthält so manchen Wink für das gute Gelingen der Tiefbauarbeiten, die ja mehr als jeder andere Ingenieurzweig so viel Ueber-raschungen bieten und von den Erfahrungen der Ausführenden abhängen, daß das Studium des Buches dem jungen wie alten Bauingenieur nur bestens empfohlen werden kann. Als Anhang sind dem Buch acht Musterblätter von Gründungsarten beigeheftet, wie sie als Vorlagen an Techniken gebraucht werden können.

Ewerding.

Mitteilungen der Prüfungsanstalt für Heizungs- und Lüftungseinrichtungen der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. (Vorsteher Prof. Dr. tech. K. Brabbée.) München und Berlin 1915. R. Oldenbourg. Preis geh. M 2,—.

Das neue Heft 4 der durch die früheren Ausgaben wohl-bekannten „Mitteilungen“ zergliedert sich in fünf Abschnitte:

1. Versuche über das Einrohrsystem bei Warmwasserheizungen: Die Untersuchungen erstreckten sich auf einen langen und niedrigen, sowie auf einen kurzen und hohen Heizkörper (Lollar-Radiator), an einer nach dem Einrohrsystem angeschlossenen Warmwasserheizung, zur Ermittlung der in Frage kommenden Widerstände. Die Versuche zeigten, daß bei langen, niedrigen Heizkörpern die Einlegung eines so-

genannten „Verteilrohres“ in eine Nippelreihe überflüssig ist und durch ein derartiges Rohr, die Heizkörperzirkulation erheblich gestört wird. Eine Reihe Diagramme veranschaulichen deutlich, wie durch hohe Wassergeschwindigkeiten im Fallstrange, die Heizkörperzirkulation außerordentlich gefördert wird, und die Rücklauftemperatur rapide ansteigt. Ferner nähert sich bei diesen hohen Geschwindigkeiten die Mischtemperatur der Vorlauf-temperatur, wodurch die gegenseitige Beeinflussung der im selben Strang angeordneten Heizkörper vermindert wird. Bei Messung des Widerstandes im Heizkörperkreis wurde gefunden, daß die bis heute bekannten Widerstandszahlen viel zu klein sind, und statt dessen die Zahl 30 gesetzt werden kann. Es wird ferner darauf hingewiesen, daß die einmaligen Widerstände bedeutend größer sind als bisher angenommen wurde.

2. Eichung eines Dampfmeßers. In diesem Abschnitt wird die Versuchsanordnung, Durchführung und Auswertung der Versuche zur Eichung eines Dampfmeßers für Messung trockenen und gering überhitzten Dampfes eingehend erläutert.

3. Prüfstände und Prüfungsgebühren: Hier wird ein Ueberblick über die Prüfstände der Anstalt und die bisher für die Industrie erledigten Prüfungsarbeiten gegeben, sowie die Gebühren für eine Reihe Prüfungsarbeiten mitgeteilt.

4. Einfluß von Heizkörperverkleidungen auf die Wärmeabgabe von Radiatoren: Durch zahlreiche Versuche wurde der große Einfluß von Heizkörperverkleidungen mannigfacher Ausführung und Anordnung auf die Wärmeabgabe bei zwei- und dreisäuligen Radiatoren verschiedener Höhe festgestellt. Ebenfalls sind Angaben gemacht über den Mindestabstand des Latenbrettes von Heizkörperoberkante, den günstigsten Heizkörperabstand von Vor- und Rückwand, sowie über den hemmenden Einfluß des Gitters in der Abdeckung. Besondere Erwähnung verdient, daß Verkleidungen mit 50 mm freiem unterem Lufteintritt bei niedrigen Radiatoren eine Verminderung der Wärmeabgabe von rund 25 v. H. ergeben. Bei Heizkörperverkleidungen mit Luftein- und -Austritt in der Vorderwand und unteren Schlitzbreiten von 50 mm, wurde bei niedrigen Radiatoren sogar eine Verminderung der Wärmeleistung um 39 bzw. 32 v. H. hervorgerufen.

5. Neuer Heizkörper: Der Schlußabschnitt der vorliegenden „Mitteilungen“ gibt einen Ueberblick über eine Reihe neuer Heizkörperkonstruktionen, wie schmiedeeiserne Rippenrohre, gußeiserne und schmiedeeiserne Radiatoren, schmiedeeiserne Plattenheizkörper, Kupferblechradiatoren, Glasheizkörper, keramische Heizkörper sowie Doppelrohrheizungskörper.

Druckfehlerberichtigung: Seite 35 erste Tabelle lies p in v. H. = — 27 statt 2,7. Otto Brandt.

Keramische Rechentafeln. Zum Gebrauch in den Laboratorien der Ton-, Glas- und Email-Industrie. Von Dr. Hermann Bollenbach, Chemiker an der Großh. Manufaktur- und der Großh. Kunstgewerbeschule Karlsruhe i. B. 8°, 105 Seiten. Halle a. S. 1913. Wilhelm Knapp. Preis M 4,60.

Der Verfasser hat aus Anlaß seiner Unterrichtstätigkeit Tabellen aufgestellt, mit deren Hilfe man rasch den „Versatz“ nach der Seegerformel berechnen kann, d. h. aus der Formel für einen Glasurversatz (z. B. 2,5 Si O₂, 0,25 Al₂ O₃, 0,75 Pb O, 0,15 K₂ O, 0,05 Ca O) die zur Herstellung nötigen Gewichtsmengen der Rohstoffe (Mennige, Feldspat, Kaolin, Quarz usw.) der betreffenden Tafel entnehmen kann; eine andere Tafel dient umgekehrt dazu, aus der Zusammensetzung des Versatzes die Formel der Glasur abzuleiten. Eine dritte Tafel gibt das „Gesamt-molekulargewicht“ von Frittenglasuren und eine vierte hilft die Seegerformel aus der chemischen Analyse ermitteln. Es folgen Erläuterungen zu den Tafeln, die Atom- und Molekulargewichte wichtiger Stoffe, vierstellige Logarithmen und Antilogarithmen.

Diese Tafeln werden Fachleuten bei einschlägigen Rechnungen recht willkommen sein. K. Arndt.

INHALT:

Ueber Meßfehler von jetzt noch in Gebrauch befindlichen militärischen Entfernungsmessern. Von Chr. von Hofe. (Fortsetzung)	Seite 577
Neuere wirtschaftliche Erfahrungen mit Entstaubungsanlagen. Von Gerold (Schluß)	„ 579
Die Berechnung der Preßluftpumpen. Von L. Darapsky. (Fortsetzung)	„ 582
Polytechnische Rundschau: Wassermesser für Kessel- speisewasser — Diesel-Maschine — Die elektrischen 1-E-1-Lokomotiven, Bauweise Oerlikon, der Löt- schbergbahn — Eine interessante Studie über die Bemessung von Anlagen zur Förderung, Speicherung und Abgabe von Stoffen — Bewegungsstudien —	

Die deutsche Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie	Seite 585
Bücherschau: Moltke, Zwei Kapitel aus Leipzigs Handels- und Verkehrsgeschichte — Krause, Ma- schinenelemente — Peter, Die Abhitzkessel — Mezger, Die Chemie als mathematisches Problem — Hirschfeld, Spezial-Adreßbuch der elektro- technischen Industrie von Oesterreich-Ungarn — Emperger, Neuere Bogenbrücken aus um- schmürtem Gußeisen — Simon, Technische Studien — Schwengler, Eisenbahn-Balkenbrücken — Calvet, Manuels pratiques d'Analyses chimiques — Welche Bauämter befinden sich in X? Wer ist der Leiter der Bauinspektion in Y?	„ 591

Ueber Meßfehler von jetzt noch in Gebrauch befindlichen militärischen Entfernungsmessern.

Von Chr. von Hofe, Dr. phil., Wissenschaftl. Mitarbeiter der Optischen Anstalt C. P. Goerz.

(Fortsetzung von S. 564 d. Bd.)

3. Entfernungsmesser mit senkrechter Basis. Wie der Name schon sagt, steht bei diesen Instrumenten die Basis immer senkrecht, und zwar wird sie dargestellt durch die Höhe, in der der Entfernungsmesser aufgestellt ist (vergl. Abb. 3). An einem erhöhten Standort in *B* befindet sich ein Fernrohr, dessen optische Achse geneigt werden kann. Die Länge der Basis $BA = b$ ist gleich dem Abstand der Fernrohrachse von der wagerechten Linie AZ , die durch das zu messende Ziel *Z*

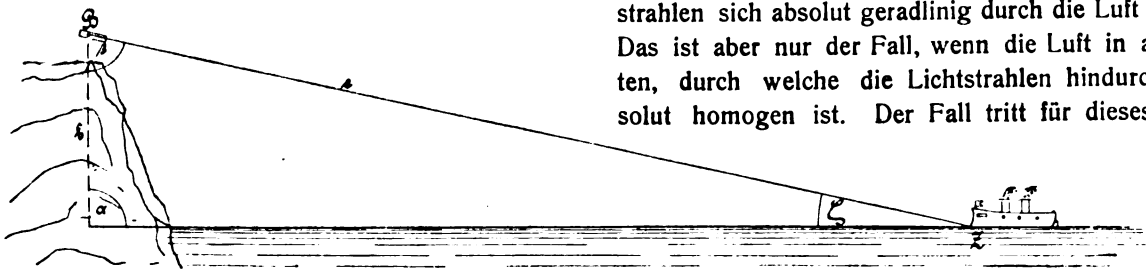


Abb. 3.

gelegt ist. Ein solcher Entfernungsmesser ist natürlich nur brauchbar an steilen Küsten, wenn die Entfernungen von Objekten, die sich auf dem Wasserspiegel befinden, gemessen werden sollen, da nur der Wasserspiegel jederzeit gestattet, die wagerechte Linie vom Ziel bis zum Fußpunkt des Instrumentes ohne besondere Hilfsmittel festzulegen. Die Messung erfolgt in der Weise, daß ein Fadenkreuz im Gesichtsfeld des Fernrohrs auf die Wasserlinie des Schiffes eingestellt wird. Die bei dieser Einstellung erfolgte Neigung der Visierlinie ist ein Maß für die Entfernung. Gemessen wird also direkt der Winkel β ; der Winkel α ist jederzeit konstant gleich einem rechten und infolgedessen ist auch der Winkel ζ am Ziel *Z* bekannt.

Die Hilfsmittel, die optische Achse des Fernrohrs um genau meßbare Beträge zu neigen, sind verschieden-

artig. Auf mechanischem Wege kann diese Neigung ausgeführt und gemessen werden z. B. durch eine Tangentenschraube, die das eine Ende des Fernrohrs mehr oder weniger hebt, und deren Achse direkt mit einer Skalentrommel verbunden ist. Auf optischem Wege kann man mit Hilfe von drehbaren Glaskeilen die Visierlinie neigen, ohne daß die feste Aufstellung des Instrumentes geändert wird. Hierin liegt ein Vorzug dieser Methode.

Im allgemeinen wird angenommen, daß die Lichtstrahlen sich absolut geradlinig durch die Luft fortpflanzen. Das ist aber nur der Fall, wenn die Luft in allen Schichten, durch welche die Lichtstrahlen hindurchgehen, absolut homogen ist. Der Fall tritt für dieses Instrument

so gut wie nie ein. Bei größeren Entfernungen ist die Luft an verschiedenen Orten häufig verschieden stark erwärmt. Besonders ist dies über dem Meere der Fall. Dann ist auch der Brechungsindex der Luft nicht gleichmäßig, so daß die Lichtstrahlen von ihrer geraden Richtung abgelenkt werden. Da mit dem Entfernungsmesser mit senkrechter Basis große Entfernungen (bis zu 12 und 15 km) gemessen werden sollen, so muß diese Ablenkung der Lichtstrahlen vom geraden Wege (die Refraktion) berücksichtigt werden. Leider ist der hier in Betracht kommende Refraktionskoeffizient keine für den Aufstellungsort konstante Größe, sondern wechselt mit der Witterung von Tag zu Tag. Daher läßt sich nicht für jede Messung ihr richtiger Wert berücksichtigen, sondern es kann der Konstruktion des Instrumentes nur ein Mittelwert des Refraktionskoeffizienten zu Grunde ge-

legt werden. Hierin liegt selbstverständlich ein Nachteil dieser Art von Instrumenten.

Die wagerechte Linie AZ vom Fußpunkt des Aufstellungsortes bis zum Ziel ist bisher als gerade Linie angenommen; bei großen Entfernungen ist diese Annahme nicht zulässig, da hier die Krümmung der Erdoberfläche schon merkliche Abweichungen von der Geraden verursacht. Dieser Umstand kann aber für den Aufstellungs-ort, d. h. also für den hier in Frage kommenden Erdradius, mit genügender Genauigkeit berücksichtigt werden.

Die Entfernungsmesser mit senkrechter Basis haben den Vorteil einer einfachen und leichten Bauart, die auch günstig auf den Preis des Instrumentes wirkt. Wenn die Basis genügend groß, d. h. der Aufstellungsort in hinreichender Höhe zur Verfügung steht, so liefern sie sehr genaue Werte; jedoch ist bei einer Basis von weniger als etwa 30 m die Genauigkeit für die jetzigen Anforderungen kaum mehr ausreichend, da in diesem Fall die Schwankungen der Refraktion verhältnismäßig große Fehler hervorrufen, und auch die Einstellung auf die

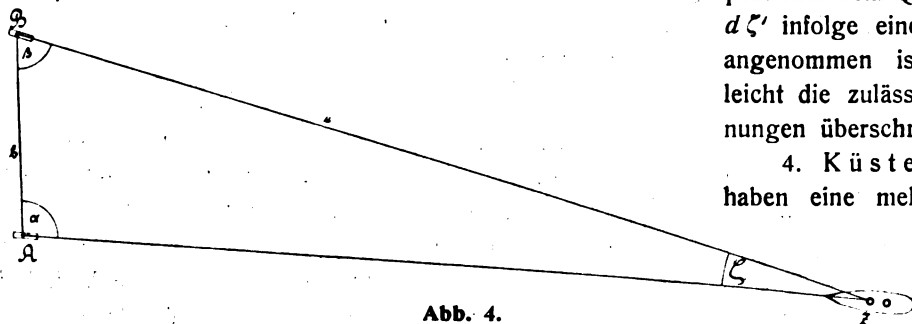


Abb. 4.

Wasserlinie des Schiffes nicht mit der genügenden Exaktheit erfolgen kann. Wenn das Schiff, dessen Entfernung bestimmt werden soll, auf den Meßstand zufährt, so bildet sich eine Bugwelle, welche die Einstellung auf die Wasserlinie ungenau macht. Ein ähnlicher Fehler tritt ein, wenn das Schiff sich vom Ziele fortbewegt. Streng genommen würde die Messung nur zulässig sein nach einem stillstehenden Schiff. Bei genügender Basislänge fallen diese Fehler relativ wenig ins Gewicht und beeinträchtigen das Ergebnis der Messung infolgedessen nicht in unangenehmer Weise.

Die durch Ebbe und Flut hervorgerufenen Schwankungen des Wasserstandes können bei der Berechnung der Skala berücksichtigt werden. Wenn allerdings diese Schwankungen recht erhebliche Werte annehmen, so werden die Skalentrommeln unangenehm groß.

Diese Entfernungsmesser werden auch zuweilen direkt mit dem Geschütz gekuppelt, so daß durch die Einstellung des Fadenkreuzes auf das Ziel das Geschütz gleich den richtigen Erhöhungswinkel erhält.

Bei diesen Instrumenten ist, wie bereits erwähnt, die Winkelbestimmung durch die Einstellung auf die Wasserlinie des Schiffes bedingt. Da ihre Genauigkeit beeinträchtigt werden kann durch die Bewegung des Schiffes und den schwankenden Wert der Refraktion der Lichtstrahlen in der Luft, so muß für $d\zeta'$ ein verhältnismäßig großer Wert, also z. B. 1 Min., angenommen

werden. Die Fernrohrvergrößerung sei eine 15 fache, die Basis gleich 30 m.

Die Genauigkeit des Basiswertes wird etwas beeinträchtigt durch das Schwanken des Wasserspiegels (Ebbe und Flut) jedoch ist anzunehmen, daß sie jederzeit bis auf 0,1 m bekannt ist.

$$d\zeta' = 1' = 0,000291,$$

$$b = 30 \text{ m},$$

$$d b = 0,10,$$

$$\gamma = 15.$$

e	$d e_1$	$d e_2$	$d e$
1000	0,6	3,3	3,4
1500	1,5	5,0	5,2
2000	2,6	6,7	7,2
5000	16,2	16,7	23,2
10000	64,6	33,3	72,7

Die Meßgenauigkeit ist also bei einer Basislänge von 30 m noch leidlich. Wenn aber $d e_1$, das bei 5000 m Entfernung schon ungefähr gleich $d e_2$ ist, da es proportional dem Quadrat der Entfernung steigt, d. h., wenn $d\zeta'$ infolge einer wesentlich anderen Refraktion als sie angenommen ist, stark vergrößert wird, so kann $d e$ leicht die zulässigen Grenzen für die größeren Entfernungen überschreiten.

4. Küsten-Entfernungsmesser. Diese haben eine mehrere Kilometer lange Basis, an deren Enden feste eventl. gepanzerte Beobachtungsstände eingerichtet sind. Beide Winkel an der Basis α und β sind veränderlich und werden durch

je einen Theodoliten gemessen (vergl. Abb. 4). Die Einstellungen des Nebenstandes werden entweder telephonisch oder durch selbsttätige elektrische Uebertragung nach dem Hauptstand übermittelt. In letzterem befindet sich ein Tisch, auf dem eine Karte ausgebreitet ist, die das zu messende Gelände im verkleinerten Maßstabe darstellt. In demselben Maßstab verkleinert sind Lineale angebracht, von denen eines parallel zur Basis feststeht und die beiden andern parallel zu den von den Meßständen ausgehenden Visierlinien liegen. Der Schnittpunkt dieser beiden letzteren entspricht dem anvisierten Ziel, und die auf einer dieser beiden Lineale angebrachte Skala gibt direkt die Entfernung an.

Auf diese Weise sind alle Rechnungen, die natürlich für den Feldgebrauch absolut unzulässig sind, durch konstruktive Hilfsmittel ersetzt.

Da der Entfernungsmesser eine außerordentlich große Basis (mehrere Kilometer) hat, so sind selbstverständlich die Messungen sehr genau, was entschieden als Vorteil dieser Konstruktion anzusehen ist. Der Nachteil besteht dagegen darin, daß zwei Messungen gemacht werden müssen, wodurch die Meßfehler vergrößert werden. Bei der großen Basis sind außerdem die Zielbilder für beide Meßstände außerordentlich verschieden, so daß eine Verständigung über das zu messende Objekt schwierig ist und leicht zu Irrtümern führen kann. Werden ein Meßstand oder die Leitungen zwischen den beiden Ständen

beschädigt, so ist der ganze Entfernungsmesser unbrauchbar und kann nicht schnell durch irgend welche Hilfsmittel wieder hergestellt werden. Die Kosten einer derartigen Anlage (elektrische Kabel und Panzerstände) sind natürlich sehr beträchtlich.

Bei diesen Instrumenten ist die Voraussetzung, daß das Dreieck gleichschenkelig oder rechtwinklig ist, nicht erfüllt. Da die sehr lange Basis an der Küste festgelegt ist, so weicht der Wert der Winkel α und β , welche die Lage der Visierlinie von den Endpunkten der Basis A

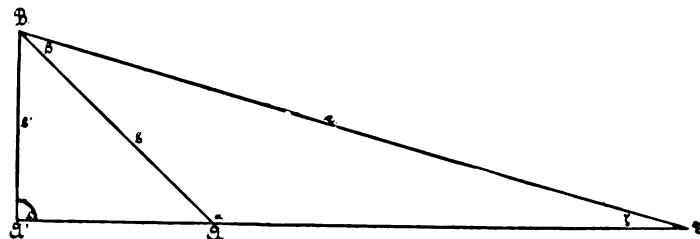


Abb. 4a.

bzw. B zum Ziel Z bestimmen, häufig um recht beträchtliche Größen von 90° ab. Jedoch läßt sich die bisherige Berechnung der Fehler auch auf diese Instrumente anwenden, wenn man in solchen Fällen den Wert der Basis entsprechend ändert. In Abb. 4a ist angenommen, daß die gesuchte Entfernung BZ ist. Der Winkel β ist verhältnismäßig klein und α verhältnismäßig groß. Fällt man eine Senkrechte auf $ZA = BA'$, so ist die bisherige Art der Fehlerbestimmung zulässig für das Dreieck $BA'Z$. Hier ist $\alpha' = 90^\circ$ und die Basis $b' = b \sin \alpha$. Man braucht

also nur an Stelle der wirklichen Basis b eine verkürzte Basis b' einzuführen, um die angegebene Art der Fehlerberechnung beibehalten zu können. Wegen der großen Basis ist ζ besonders bei kleineren Entfernungen so groß, daß streng genommen der Winkel nicht mehr gleich dem $\sin$ gesetzt, d. h. die Formel 4 nicht mehr benutzt werden darf, doch bieten die Resultate dieser Formel einen hinreichenden Vergleich dieses Instrumentes mit den andern Entfernungsmessern.

Für die Konstanten des Instruments seien folgende Werte angenommen.

$$d\zeta' = 30'' = 0,000145,$$

$$b = 2000,$$

$$db = 0,1,$$

$$r = 15.$$

e	$d e_1$	$d e_2$	$d e$
1000	0,005	0,05	0,05
1500	0,01	0,08	0,08
2000	0,02	0,10	0,10
5000	0,12	0,25	0,30
10000	0,48	0,50	0,85

Hieraus geht hervor, daß der Entfernungsmesser, wie bei der langen Basis zu erwarten ist, eine außerordentlich gute Einstellgenauigkeit ergibt, so daß die Meßresultate ausgezeichnet sind, wenn die Einstellungen immer mit Sicherheit gleichzeitig auf dasselbe Objekt ausgeführt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere wirtschaftliche Erfahrungen mit Entstaubungsanlagen.

Von Consult.-Ingenieur Gerold.

(Schluß von S. 565 d. Bd.)

Die Karderie nimmt einen Raum ein von annähernd 1000 cbm Inhalt, und es werden deshalb etwa 3000 cbm Frischluft i. d. Std. eingeführt, es besteht also ein etwa dreimaliger Frischluftwechsel i. d. Std. und auf den Kopf der Arbeiterschaft kommen etwa 300 cbm Frischluft stündlich. Die übrigen 18000 cbm Luft i. d. Std., welche zum Tragen des Staubes gefördert werden, sind Zirkulationsluft. Zu befeuchten sind also nur diese 3000 cbm Frischluft i. d. Std. Die Heizung dieser geringen Luftmenge wird im Winter durch das Dampfrohr bewirkt, welches den Befeuchtungsdampf einführt, zu dessen Erzeugung für einen Feuchtigkeitsgehalt der Luft von 70 bis 80 v. H. eine Kohlenmenge von durchschnittlich etwa 31 kg Kohle gehört. Diese tägliche Kohlenmenge brauchen wir an etwa 200 Tagen im Jahre, da für den Hochsommer eine andere Art der Befeuchtung vorgesehen ist, so daß sich der Kohlenverbrauch für die Befeuchtung stellt auf $200 \times 31 = 6200$ kg Kohle im Werte von M 112 f. d. Jahr. Da wir in dem Vergleichswinter 39 Tage unter -5° hatten, so war an diesen Tagen je zwei bis vier Stunden zu heizen. Wir hatten also im ganzen an etwa 120 Stunden 3000 kg Frischluft von -10° auf $+15^\circ$, also um 25° zu erwärmen und brauchten dazu $3000 \times 25 \times 0,81$

$= 23250$ WE, zu deren Erzeugung etwa 6 kg Kohle i. d. Std. nötig waren. Für den ganzen Winter brauchten wir also $120 \times 6 = 720$ kg Kohle im Werte von M 13. Für Heizung und Befeuchtung während des ganzen Winters brauchten wir also an Kohle M 112 + 13 = M 125 für acht Karden. Und dies ergibt für die Karde einen Kohlenverbrauch in Geld von M 16 f. d. Jahr. Nun aber der Kraftverbrauch!

Der Exhaustor für Zirkulationsluft für die Absaugung von acht Karden wird durch Elektromotor getrieben, man kann den Kraftverbrauch einfach ablesen. Er beträgt 14 PS. Der Nutzeffekt ist 48 bis 49 v. H. Die Exhaustoren der zuerst erwähnten Spinnerei für ebenfalls acht Karden werden durch Transmission betrieben, und ihr Kraftverbrauch kann deshalb nur aus dem bekannten Druckgefälle und geförderten Luftmengen ausgerechnet werden. Es wurde angegeben, daß von den acht Karden in der Stunde 21600 cbm abgesaugt wurden, und daß der Frischluftexhaustor 25920 cbm Luft in der Stunde in den Raum hineindrückte. Bei dem Staubluftexhaustor wurde vor den Flügeln eine Depression von -43 mm Wassersäule und hinter den Flügeln einen Ueberdruck von $+5$ bis $+10$ mm Wassersäule gefunden. In Summa also ein

Druckgefälle von etwa 50 mm Wassersäule. Mit diesem Druckgefälle saugt er in der Stunde 21600 oder in der Sekunde 6 cbm Luft, und sein absoluter Kraftverbrauch berechnet sich daraus zu $\frac{6 \times 50}{75} = 4$ PS.

Der Frischluftexhaustor hat hinter den Flügeln einen Ueberdruck von + 20 mm Wassersäule. Vor den Flügeln saugt er die Luft über die Heizkörper, wozu er doch wohl auch einen Unterdruck von — 10 mm Wassersäule braucht, so daß er mit einem gesamten Druckgefälle von etwa 30 mm Wassersäule arbeiten wird. Mit diesem saugt er in der Stunde 35920 oder in der Sekunde 7,2 cbm Luft, und sein absoluter Kraftverbrauch berechnet sich zu $\frac{7,2 \times 30}{75} = 2,9$ PS.

Der absolute Kraftverbrauch von Staubluft- und Frischluftexhaustor beträgt also $4 + 2,9 = 6,9$ PS. Da nun der Nutzeffekt des Exhaustors für die Zirkulationsluft zu 49 v. H. festgestellt ist, so würde bei dem gleichen Nutzeffekt der effektive Kraftverbrauch betragen $\frac{6,9}{0,49} = 14$ PS.

Es würde sich also bei gleichem Nutzeffekt der Exhaustoren für beide Anlagen der genau gleiche Kraftbedarf ergeben, und das hat auch eigentlich nichts Überraschendes; denn wenn Stofffilter dem Exhaustor einen größeren Widerstand entgegensetzen als Cyklone, was nicht bestritten werden sollte, so kommt dafür bei Frischluftanlagen noch der Frischluftexhaustor dazu, welcher den geringeren Kraftbedarf des Staubluftexhaustors wieder ausgleicht. Der so wesentlich geringere Kraftverbrauch bei Frischluftanlagen beruht also mehr oder weniger auf einem Vorurteil, und er wird auch tatsächlich nur da garantiert, wo der Antrieb der Exhaustoren durch die Transmission erfolgt, während er bei Exhaustorbetrieb durch Elektromotoren, in annähernd gleicher Höhe angegeben wird.

Es erfordert also eine Karde etwa 1,75 PS an der Entnahmestelle der Kraft, und wenn wir von der Dampfmaschine bis zu dieser Stelle einen Verlust von 30 v. H. annehmen, so erfordert eine Karde für ihre Entstaubung $\frac{1,75}{0,7} = 2,5$ PS der Dampfmaschine. Zur Erzeugung von 1 PS werden von einer modernen Dampfanlage verbraucht 0,4 bis 0,9 kg im rohen Durchschnitt 0,7 kg Kohle in der Stunde, also in einem Arbeitsjahr von 3000 Stunden 2100 kg Kohle, und wenn eine Karde 2,5 PS erfordert, so betragen die Kohlenkosten dafür $2100 \times 2,5 = 5250$ kg im Werte von M 94,50.

Der Preis von 1 PS einschließlich aller Nebenkosten schwankt zwischen 80 und 120 M in einem Jahr und erreicht bei elektrischem Antrieb und wenn der Strom von einer öffentlichen Zentrale entnommen wird, mitunter sogar 200 M in einem Jahr. Der Wert von einem PS im Jahre ist in diesen Ausführungen nach R ö d e r mit 100 M angenommen. Das ist nicht richtig, denn in diesem Preise liegt schon die Verzinsung und Amortisation der Dampfmaschine und ein Teil des Lohnes für den Maschinenwärter. Nachdem wir jedoch bei der Berech-

nung der Heizung und Befeuchtung nur den Wert der verbrauchten Kohle in unsere Rechnung eingestellt haben, ohne Rücksicht auf Verzinsung und Amortisation der Kessel- und Heizanlagen, sowie ohne einen entsprechenden Anteil der Heizerlöhne, ist es nur folgerichtig, wenn wir bei Vergleich der Kraftkosten ebenfalls nur den Wert der für die Krafterzeugung verbrauchten Kohle einsetzen. Die Verzinsung und Amortisation der Anlagen für die Erzeugung von Wärme, Feuchtigkeit und Kraft kann dann gemeinschaftlich mit der Verzinsung und Amortisation der Anlage für die Entstaubung einen Posten für sich bilden. Es ist nicht ohne Interesse, den Kohlenbedarf für Heizung und Befeuchtung mit dem Kohlenbedarf für Kraft zu vergleichen. Bei Frischluftanlagen beträgt der erstere in strengem Klima fast genau das doppelte des letzteren, während im milden Klima für beide Zwecke je ungefähr die gleiche Kohlenmenge wird aufgewendet werden müssen. Bei B e t h schen Zirkulationsanlagen jedoch beträgt der Kohlenbedarf für Heizung und Befeuchtung nur ungefähr den sechsten Teil des Bedarfes für Kraft. Der Kraftbedarf für beide Systeme ist, wie wir gesehen haben, ungefähr der gleiche. Die gesamten Auslagen für Kohle, das sind die gesamten Betriebskosten mit Ausschluß der Verzinsung, Amortisation und Reparaturen betragen also:

I. Bei Frischluftanlagen.

	In mildem Klima	In strengem Klima
Heizung und Befeuchtung	M 106,—	M 190,—
Kraft 1,75 PS	M 94,—	M 94,—
Summa	M 200,—	M 284,—

II. Bei Zirkulationsluftanlagen.

	In jedem Klima
Heizung und Befeuchtung	M 16,—
Kraft 1,75 PS	M 94,—
Summa	M 110,—

Die Betriebskosten verhalten sich demnach wie:
284 : 200 : 110 oder annähernd wie 2,6 : 1,8 : 1.

Die Betriebskosten bei Frischluftanlagen in mildem Klima liegen also fast genau in der Mitte zwischen den Betriebskosten bei Frischluftanlagen in strengem Klima und den Betriebskosten für Zirkulationsanlagen.

Wir kommen nun zu den Anlagekosten: Diese hängen bei Frischluftanlagen davon ab, ob ein eigener Heizkessel mitangelegt wurde oder ob der Heißdampf der vorhandenen Kraftkesselanlage entnommen wird. Bei Zirkulationsluftanlagen hängen die Anlagekosten davon ab, ob die Filterapparate in dem Spinnereigebäude mit untergebracht werden konnten. In beiden Fällen ist dann noch auf die Anlagekosten der Umstand von Einfluß, ob die Exhaustoren von der Transmission mit angetrieben werden oder ob für deren Antrieb Elektromotoren beschafft werden mußten. Die folgenden Anlagekosten sind nach kompletter Fertigstellung der Anlagen zusammengestellt worden und sind direkt den Inventarbüchern entnommen. Es ist in ihnen alles inbegriffen, Entstaubungsanlage, Heizungs- und Befeuchtungsanlage nach den Fakturen, Montage einschließlich der von der Spinnerei gestellten Hilfsarbeiten, Nacharbeiten, Frachten usw. (Für das Aus-

land würden allerdings noch Zölle dazukommen.) Die Anlagekosten für die Entstaubungs-, Heizungs- und Befeuchtungsanlage für die acht Karden der Flachsspinnerei in den schlesischen Bergen betrugen 16000 M, oder für die Karde 2000 M.

In diesen Kosten liegen auch die Kosten für das eigens errichtete Filtergebäude zum Schutze der Zirkulationsluft gegen Kälte, sowie die elektromotorische Anlage zum Antrieb des Exhaustors, während ein Heizkessel für Zirkulationsluftanlagen nicht nötig ist. Der Kostenanteil der Karderie für das Gebäude beträgt etwa 3000 M und eben so viel kostet die elektromotorische Kraftanlage, so daß also der Preis für die Karde sich um je 385 M ermäßigen würde, wenn die Filter hätten im Spinnereigebäude mit untergebracht werden können, und wenn der Exhaustor von der Transmission mit angetrieben wäre. Danach hätten die Anlagekosten für die Karde betragen 1625 M, resp. 1250 M.

Die Anlagekosten für die Entstaubungsanlage mit Heizung und Befeuchtung der erstgenannten Flachsspinnerei beliefen sich auf 13000 M, oder für die Karde auf 1625 M. Hier werden die Exhaustoren durch die Transmissionen mit angetrieben. Wären hierzu Elektromotoren nötig gewesen, so würden sich die Kosten für die Karde um 375 M erhöht haben, also auf 2000 M angestiegen sein. In diesen Kosten liegen auch die Kosten für den eigenen Heizkessel im Preise von 2400 M und die Kosten würden sich um 300 M für die Karde ermäßigt haben, wenn der Heizdampf von den Kraftkesseln hätte genommen werden können, also auf 1325 M. Da bei der ersten Anlage nur mit einer Temperaturdifferenz von 20° (von -5° auf $+15^{\circ}$) gerechnet zu werden brauchte, so werden in strengem Klima, wo mit einer Temperaturdifferenz von 30° (von -15° auf $+15^{\circ}$) zu rechnen ist, auch die Kosten für die Heizanlage um annähernd 50 v. H. steigen, die Heizkörper von 2400 M auf 3600 M und der Kessel von ebenfalls 2400 M auf mindestens 3000 M. Diese Steigerung um 1800 M bedeutet eine Verteuerung der Anlagekosten für die Karde um 225 M, so daß sich in strengem Klima, wie z. B. in Zillertal, diese Anlagekosten für die Karde stellen würden auf 2350 M, notabene, wenn die Exhaustoren elektrisch angetrieben werden und ein eigener Heizkessel beschafft werden müßte. Wir können also sagen, daß die Anlagekosten für die Karde betragen (s. nebenstehende Tabellen):

Wir haben vorhin gesehen, daß die Betriebskosten in strengem Klima sich für die Karde und Jahr um M 174 teurer stellen bei Frischluft als bei Zirkulationsluft. Diese M 174 ergeben unter Zugrundelegung eines Zinsfußes von 8 v. H. kapitalisiert eine Summe von M 2175. Das ist aber der Betrag, um den eine komplette Entstaubungs-, Heizungs- und Befeuchtungsanlage unter den teuersten Verhältnissen zu haben ist. Gegen das Gebäude für die Filterapparate besteht in den meisten Fällen eine heftige Abneigung, und häufig wird lediglich deshalb eine Anlage mit vollem Frischluftersatz, trotz der relativ so enorm hohen Betriebskosten gewählt, weil man für den Cyklon kein Gebäude braucht. Dieser Standpunkt ist

durchaus nicht gerechtfertigt. Nicht der Filterapparat hat das Gebäude nötig, für diesen würde auch ein Holzschuppen genügen, sondern die mit teurem Gelde geheizte und befeuchtete Luft, deren Wärme und Feuchtigkeit erhalten werden soll, darf nicht der äußeren Kälte ausgesetzt werden, weil sonst das Wasser aus ihr herauskondensiert und sie für die Zirkulation unbrauchbar wird. Wäre es möglich, die Luft aus dem Cyklon so rein wieder zu gewinnen, daß sie zur Zirkulation brauchbar wäre, so würde man für den Cyklon ebensogut ein Gebäude brauchen wie für die Filterapparate, und dieses dürfte auch nicht kleiner sein, es würde ebensoviel Platz einnehmen und auch ebenso teuer werden, da man doch einen großen Luftgürtel als isolierendes Mittel um den Cyklon herum gebrauchte.

1. Bei Frischluftanlagen:

	bei mildem Klima M	bei strengem Klima M
Ohne eigenen Heizkessel und mit Antrieb der Exhaustoren durch die Transmission	1325	1425
Ohne eigenen Heizkessel und mit Antrieb der Exhaustoren durch Elektromotor	1700	1850
Mit eigenem Heizkessel und mit Antrieb der Exhaustoren durch die Transmission	1625	1850
Mit eigenem Heizkessel und mit Antrieb der Exhaustoren durch Elektromotor	2000	2225

2. Bei Zirkulationsluftanlagen:

	unabhängig vom Klima M
Ohne eigenes Filtergebäude und mit Antrieb des Exhaustors durch die Transmission	1250
Ohne eigenes Filtergebäude und mit Antrieb des Exhaustors durch Elektromotor	1625
Mit eigenem Filtergebäude und mit Antrieb des Exhaustors durch die Transmission	1625
Mit eigenem Filtergebäude und mit Antrieb des Exhaustors durch Elektromotor	2000

Natürlich gelten die angegebenen Anlagekosten für die Karden nur für eine Karderie von acht Karden, und es ist klar, daß eine Entstaubungs-, Heizungs- und Befeuchtungsanlage für eine Karderie von vier Karden sich für die Karde höher stellen wird, als eine solche für eine Karderie von zwanzig Karden. Die Betriebskosten für die Karde sind jedoch unabhängig von der Größe der Karderie und nur abhängig von dem gewählten System und von klimatischen Verhältnissen. In den beiden Spinnereien sind denn auch noch die Vorspinnmaschinen entstaubt, und zwar in den ersten vier Systemen mittels Frischluft und in den zweiten elf Systemen mittels Zirkulationsluft. Die Anlagekosten für die vier Systeme mit Frischluftanlage betragen ohne elektromotorischen Antrieb

der Exhaustoren und mit eigenem Heizkessel M 1300 oder jedes System M 3250. Die Anlagekosten für die elf Systeme mit Zirkulationsluftanlage betragen mit elektromotorischem Antrieb der Exhaustoren und mit eigenem

Filtergebäude M 30000 oder jedes System M 2727. In den Betriebskosten machen sich hier allerdings noch wesentlich größere Unterschiede bemerkbar, als bei der Kardenentstaubung.

Die Berechnung der Preßluftpumpen.

Von Ingenieur L. Darapsky in Hamburg.

(Fortsetzung von S. 568 d. Bd.)

In dem Koeffizienten ζ_2 steckt in dieser Fassung keinerlei theoretische Voraussetzung. Er gibt statt wie c eine mittlere Abrundung, die der jeweiligen Geschwindigkeit angepaßte Vereinfachung wieder, und unterscheidet sich im übrigen nur unwesentlich von dem früher gebrauchten Λ . Setzt man ζ_2 zu v in Beziehung, so zeigt sich deutlich, daß, wie Abb. 36 ausweist (auf Grund der früher veröffentlichten sieben Zahlentafeln entworfen) einem und demselben v_m verschiedene ζ_2 entsprechen, je nach der Tauchtiefe, ganz wie in dem Verhältnis zwischen v und v_m .

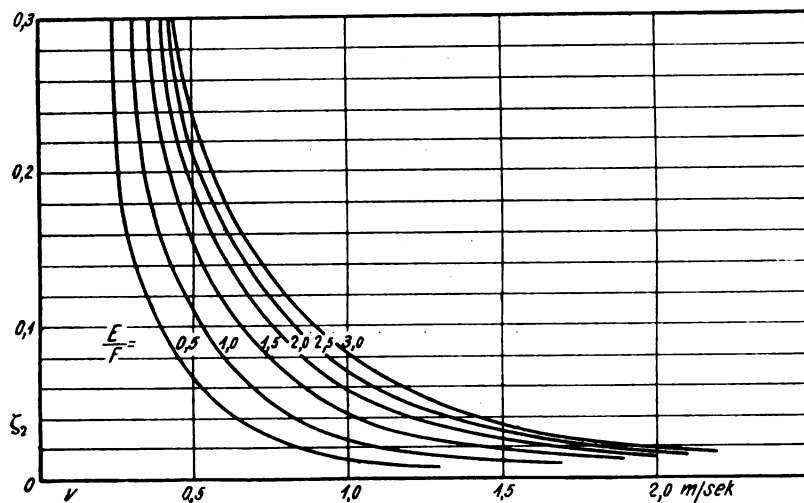


Abb. 36.

Mit Hilfe von ζ_2 , soweit dafür zurzeit verlässige Werte vorliegen, ist es nun angängig, an Stelle einer groben Annäherung an einen kurzen Ausschnitt des Kurvenbildes die Rechnung treten zu lassen oder auch das Resultat durch Einführung bestimmter Werte für die übrigen ζ zu verfeinern.

Wenn p_v , das ist die für Bewegungshindernisse aufgebrauchte Druckhöhe, tatsächlich nur auf Rechnung von

Reibungswiderständen des Flüssigkeitsstromes an der Rohrwandung käme, wie man aus der Charakteristik der einzelnen ζ , die in Gleichung 4 eingehen, schließen möchte, so müßte p_v verschwinden, sobald kein Wasser ausfließt, bzw. ein Minimum erreichen, wenn gerade noch solches austritt. Das erstere liegt außerhalb des Beweises, das letztere trifft nicht zu. p_v , das mit μ steigt und fällt, erreicht unter sonst gleichen Umständen seinen höchsten Wert bei sehr geringer Wasserförderung, um dann fortwährend zu fallen, wie aus Tab. 5 (S. 520) ersichtlich ist (für μ). Man begreift jedoch leicht, daß, je geringer die Geschwindigkeiten, um so unregelmäßiger der Gang ist, um so heftiger die Stöße und darum auch ζ_2 unverhältnismäßig hoch. Während mit zunehmender Wasserlieferung ζ_2 rasch und unablässig sinkt, strebt p_v und damit μ dagegen einem Minimum zu, um von da ab erst andauernd zu steigen.

Dieses Minimum weist für μ offenbar die wirtschaftlich jeweils beste Disposition an. Von diesem Punkte aus vollziehen sich die Aenderungen ab- und aufwärts zunächst langsam, so daß es genügt, in seine Nähe zu kommen. Die beobachteten Minima liefert nach Rohrweiten geordnet, die Tab. 8. Darin ist von dem 10 mm weiten Rohr seiner Kleinheit wegen abgesehen, dagegen für mehrzöllige Rohre auf frühere Untersuchungen zurückgegriffen, worauf die Nummern hindeuten, zum Teil unter Umrechnung auf gleiche Tauchtiefe und Förderhöhe.

Es scheint danach, daß $\mu_{\min}$ für praktische Zwecke bei rd. 100 mm Rohrweite seinen absolut größten Wert erreicht. Im allgemeinen darf man das betreffende v auf etwa 10 d schätzen.

Nach dem 20 mm-Rohr zu schließen, stellt sich $\mu_{\min}$ für große Eintauchtiefen etwas höher als für kleine. Die

Tabelle 8.

Nr.	Rohrdurchmesser d m	Tauchtiefe E m	Förderhöhe F m	Tauchverhältnis $\frac{E}{F}$	Wassermenge		Geschwindigkeiten	
					Q l/Min.	μ	v m Sek.	v_m m Sek.
—	0,020	0,893	0,447	2	6	1,37	0,33	0,74
—	0,020	0,670	0,670	1	4	3,62	0,22	0,95
—	0,020	0,447	0,893	0,5	2,5	7,1	0,13	1,0
49/52	0 051	13,2	7,8	1,6	110	1,77	0,92	1,95
24/32	0,078	14,68	7,32	2	250	1,39	0,85	1,58
79/84	0,102	14	16	0,88	400	4,8	0,82	3,30
66/73	0,108	39,7	26,5	1,5	850	4,14	1,54	4,13
33/36	0,160	28,9	13,1	2,2	2500	2,72	2,07	4,72

Werte für das 51 und 160 mm-Rohr, die sich von dieser Regel am weitesten entfernen, sind offenbar die ungenauesten. Nähere Einsicht verschafft das Schaubild Abb. 37. Die offensichtliche Diskordanz des Verlaufs bei 10 und 20 mm-Rohren von Glas mit solchen von größerem Kaliber aus Eisen rührt wesentlich vom Material (Rauigkeit) her.

Das Eintreten eines Minimums für μ läßt sich schon aus den Diagrammen (Abb. 19 bis 21 S. 296) herleiten.

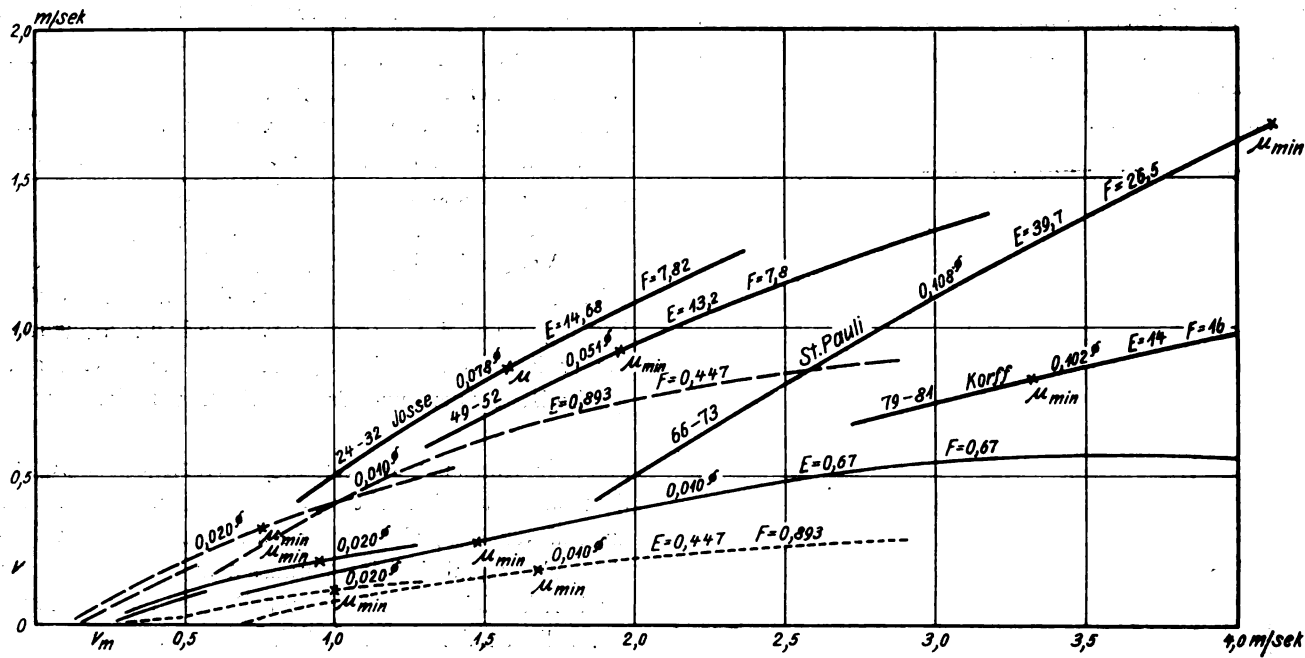


Abb. 37.

Durch Einsetzen anderer Werte anstatt 2 m Luft für die Zeiteinheit erhält man für

0,5 m Luft	$\mu = 7,9,$
1 m Luft	$\mu = 2,95,$
2 m Luft	$\mu = 2,36,$
3 m Luft	$\mu = 2,31,$
4 m Luft	$\mu = 2,13,$
5 m Luft	$\mu = 2,13,$
6 m Luft	$\mu = 2,48.$

Rechnerisch müßte sich $\mu_{\min}$ auch ergeben durch Differentiation einer Gleichung zwischen μ und ν . Verschwindet der erste Differentialquotient $\frac{d\mu}{d\nu} = 0$, so geht die Kurve an dieser Stelle durch ein Minimum.

Die Näherungsformel 2 reicht dazu nicht aus, denn

$$v_m = e^{cy} - 0,5 = \left(1 - r + \frac{\mu}{\gamma}\right) v$$

führt durch Differentiation im angegebenen Sinn auf $\nu = 1$, was so wenig allgemein gilt, als die Näherungsformel selbst, die ohnehin nur bei $\nu > 0,5$ zu gebrauchen ist. Dagegen ergibt Gleichung 1

$$h = p - p_a + \mu p_a \ln p/p_a,$$

mit Gleichung 5

$$p_v = p - p_a = \frac{1}{2g} \left[2v^2 + \zeta_2 \frac{l}{d} \left(1 - r + \frac{\mu}{v} \right)^2 v^2 \right]$$

$$h = \frac{2\nu^2 + \zeta_2 \frac{l}{d} \left(1 - r + \frac{\mu}{\nu}\right)^2 \nu^2}{2g} + \mu p_a \ln p/p_a$$

$$= \frac{2\nu^2 + \zeta_2 \frac{l}{d} \left(1 - r + \frac{\mu}{\nu}\right)^2 \nu^2}{2g} + \mu p_a \ln \frac{\frac{1}{2g} \left(2\nu^2 + \zeta_2 \frac{l}{d} \left(1 - r + \frac{\mu}{\nu}\right)^2 \nu^2\right) + p_a}{p_a}$$

die gewünschte Unterlage. Daraus läßt sich μ isolieren und ν gegenüberstellen. Die quadratische Gleichung ist differenzierbar. Der Ausdruck fällt aber notwendiger

Weise so schwerfällig aus, daß man gern auf seine Entwicklung verzichten wird.

Einen Mindestwert, unter den μ in keinem Fall sinken kann, erhält man, wenn man sich das Steigerrohr ohne jeden Ueberdruck in Luft und Wasser geschichtet denkt, also

$$l = p_e - p_a + \mu p_a \ln \frac{p_e}{p_a},$$

daraus

$$\mu = \frac{l - p_e + p_a}{p_a \ln p_e/p_a}.$$

Vor wenigen Jahren hat H. Lorenz⁵⁴⁾ zu zeigen versucht, daß man auch ohne Versuche zu einer Theorie und Vorausberechnung der Druckluftflüssigkeitsheber gelangen kann. Die Gleichung, von der er ausgeht, besagt zunächst in Uebereinstimmung mit dem Vorstehenden, daß der Wasserdruck der Tauchtiefe sowohl den im Steigerrohr herrschenden Druck, als den der Geschwindigkeitshöhe entsprechenden und den für Reibungsverluste zu liefern hat. Differenziert man in diesem Ansatz die veränderlichen Größen, so gelangt man nach Integration innerhalb der gegebenen Grenzen zu einem Ausdruck als Grundlage der Berechnung, dessen eine Seite die von der Luft bei unendlich feiner Schichtung im Rohr eingenommene Strecke begreift, die andere die Förderhöhe um so

⁵⁴⁾ Die Arbeitsweise und Berechnung der Druckluft-Flüssigkeitsheber (Zeitschr. des Ver. deutsch. Ing. 1909, S. 545).

viel übertrifft, als das für Reibungswiderstände verbrauchte Druckwasser beträgt.

Darin liegt nichts Neues. Willkürlich sind hingegen die für die Ausrechnung gemachten Annahmen hinsichtlich der Konstanten der Widerstände, bei denen die Erfahrung doch wohl ein Wort mitzureden hat. Auch ist es nicht erlaubt, die mittlere Geschwindigkeit des Gemisches gleich $v_m = \frac{v_a - v}{2}$ zu setzen. v ist als Wasserzutritts-
geschwindigkeit überhaupt gegeben und darum konstant. Gemeint ist statt v die Eintrittsgeschwindigkeit v_e des Wasserluftgemisches; der Luftzutritt ist einfach vergessen. Es macht aber einen gewaltigen Unterschied,

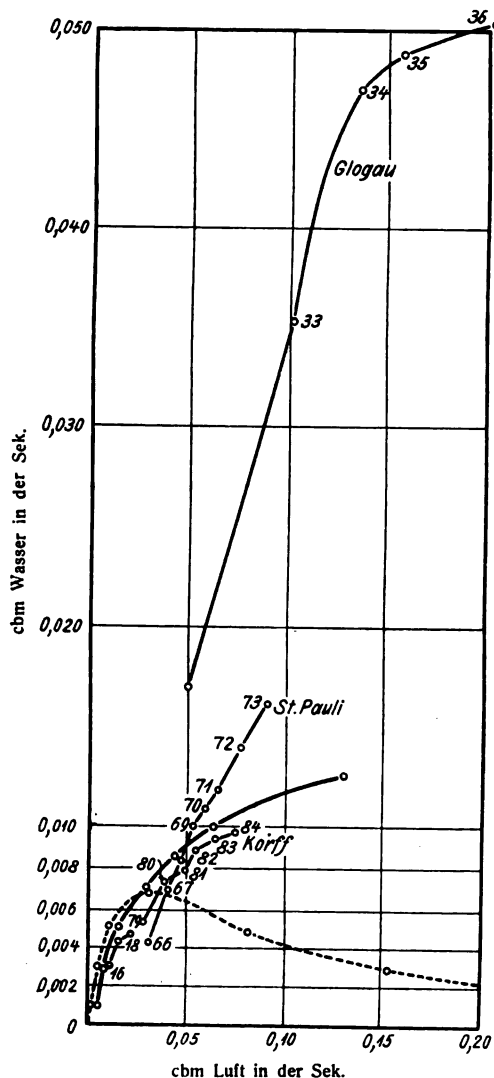


Abb. 38.

ob v_m aus kleinem v und großem μ oder umgekehrt sich herleitet; darum ist eines von beiden anzugeben. Für v_m kann selbst nach dieser Korrektur in keinem Fall das arithmetische Mittel $\frac{v_a - v_e}{2}$ stehen, für kleine Tauch-

tiefen näherungsweise höchstens $\frac{v_a - v_e}{3}$, richtig: $v_m =$

$(1 + \frac{\mu}{v})v$, ohne Rücksicht auf r .

Ueber die Wahl der Konstanten findet sich keine Bemerkung. Vergleicht man aber die von Lorenz für sein Zahlenbeispiel, das offenbar Josses Nr. 7 bis 9

entspricht, als ζ_2 gebrauchte mit den tatsächlich gefundenen, so ergibt sich:

	7	8	9
Luftmenge in cbm/Sek. von Lorenz berechnet	0,0096	0,0110	0,0131
Luftmenge in cbm/Sek. von Josse gefunden	0,0143	0,0161	0,0213
Konstante von Lorenz berechnet	0,02	0,02	0,02
Konstante von Josse gefunden	0,0314	0,0315	0,0259

Die Schlüsse, die aus so ungewisser Grundlage erwachsen, gehen notwendig fehl. In dem Schaubild Abb. 38 ist der von Lorenz vorausbestimmte Verlauf genau im Maßstab seines Originals (nach Richtigestellung einiger Dezimalkommas) gestrichelt neben den stark ausgezogenen, wie er der Wirklichkeit entspricht, gesetzt. Zum Vergleich sind einige gut beobachtete Fälle in schwächeren Konturen mit angedeutet. Das vorzeitige Umbiegen von Lorenz' Kurve und die Folgerungen, die er für seine in bezug auf Luft- und Wassermenge quadratische Gleichung daraus zieht, entfallen somit von selbst.⁵⁵⁾

Die Konstanz des Reibungskoeffizienten wird, trotzdem sie anderwärts ebensowenig zutrifft, als in dem eben angeführten Beispiel, von Karbe⁵⁶⁾ zwar nicht erwiesen, aber als unentbehrliche Voraussetzung ins Feld geführt. Er beruft sich dieserhalb auf R. Biel⁵⁷⁾, dessen sehr wertvolle Studie sich natürlich nur auf homogene Medien bezieht, auch keine neuen Gesetze postuliert, sondern lediglich die vorliegenden Erfahrungen auf ihre Uebereinstimmung und Zuverlässigkeit prüft. Die reine Theorie⁵⁸⁾ fordert bekanntlich eine andere Ableitung.

Man mag also eine Beziehung, wie die hier zwischen Tauchverhältnis und ζ_2 festgestellte durch eine tiefer begründete ersetzen, wenn man kann. Die runde Behauptung Karbes, unsere „Ermittelungen seien nicht richtig“, richtet sich selbst. Um so mehr, als er selbst eine Art Berechnung von beschränkter Anwendbarkeit und unter Annahme willkürlicher Koeffizienten auf Grund derselben Ueberlegungen, wie von uns bereits 1906 ange stellt, entwickelt, selbst in seiner Abb. 328 unsere damalige Abb. 3 (S. 99) kopiert und sich nur damit begnügt, statt scharfer Definition der mittleren Geschwindigkeit solche aus dem Bilde freihändig zu konstruieren. Bemerkt sei gleichwohl, daß die aus ζ_2 und v_m als denjenigen Faktoren, die sich unmittelbar entsprechen, gebildete Kurve

⁵⁵⁾ Der Verfasser und F. Schubert machten die Redaktion der Zeitschr. des Ver. deutsch. Ing. an Hand dieser Skizze sofort auf die Unzulässigkeit einer solchen „Theorie“ aufmerksam, ohne indes Gehör zu finden. Mögen es die Fachgenossen darum entschuldigen, daß erst so spät sich hier Gelegenheit findet, Kritik zu üben.

⁵⁶⁾ Die Arbeitsweise usw. (Journ. f. Gasb. 1912 S. 353).

⁵⁷⁾ Der Druckhöhenverlust bei der Fortleitung tropfbarer und gasförmiger Flüssigkeiten (Zeitschr. des Ver. deutsch. Ing. 1908, S. 1035).

⁵⁸⁾ Vergl. O. Fritzsche, Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 60, sowie A. Stodola, Die Dampfturbinen vierte Auflage S. 54.

weit weniger vom Tauchverhältnis beeinflußt wird, als die mit ζ_2 und v .

Es ist übrigens leicht einzusehen, warum gerade das Tauchverhältnis einen entscheidenden Einfluß auf die Rohrwiderstände übt. Enthält doch das Steigerrohr nie mehr Wasser, als es kraft der Tauchtiefe in Ruhe fassen kann, sondern mit Rücksicht auf die Hindernisse der Bewegung stets weniger. Den übrigen Inhalt bildet Luft, deren Mengenteil folglich zunimmt, wenn das Tauchverhältnis abnimmt, während zugleich ihre Spannung mit wachsendem E/F rascher, mit fallendem E/F langsamer ausgeglichen wird.

Ein zweiter Satz K a r b e s verlangt Richtigstellung. Aus Versuchen an vier Brunnen auf der Gasanstalt Breslau-Dürrgoy wird von ihm geschlossen,⁵⁹⁾ daß der Wirkungsgrad mit Vergrößerung der Tauchtiefe abnimmt. Vorgenommen wurden diese in der Weise, daß die auf zwei Gruppen verteilten Brunnen paarweise mit einem Kompressor von bestimmter Tourenzahl verbunden, beim gleichen Luftaufwand ihr Wasser einmal 0,0062 cbm/Sek. 22,05 m hoch, das andere Mal 0,0143 cbm/Sek. 10,6 m hoch förderten, mit einem gemessenen Kraftaufwand von 44 Amp. bzw. 54 Amp. bei 210 Volt. Daraus wird, unter Umrechnung der Leistung in mkg, richtig gefolgert, daß im ersten Fall die Arbeitsleistung größer gewesen, als im zweiten, obwohl die Tauchtiefe nur 6,83 gegen 16,07 m betrug. Alles beiläufige Maße; denn zur genauen Bestimmung fehlte jede Möglichkeit. Die Kenntnis der wahren Tauchtiefe erscheint dem Leiter der Versuche ohnehin unwesentlich.

Man könnte bei dieser Lage der Dinge umgekehrt mit demselben Recht behaupten, es sei „vorteilhafter“ die tieferen Brunnen zu bevorzugen, aus denen mit 54 Amp. bei gleicher Spannung sich mehr als doppelt so viel Wasser gewinnen läßt als aus den flachen, wenn es doch einmal ausreicht, das Wasser 10,6 m hoch zu heben. Denn nicht allein, daß die Förderrohre in einem Brunnenpaar tiefer hinabreichen als im andern, das eine Paar war auch an sich durchschnittlich 10 m tiefer als das andere, stand also in einer Bodenschicht mit vermutlich anderer Absenkung des Spiegels für die gleiche Wasserentnahme. Dazu kommt noch, daß bei der auf 6,83 m angegebenen Tauchtiefe der Rohre das Manometer am Windkessel 12 m Wassersäule wies, also beinahe das doppelte, bei 16,07 m Tauchtiefe hingegen 20 m Druck. Solche Unterschiede sind doch nicht zu vernachlässigen.

⁵⁹⁾ Ebenda Journ. f. Gasb. 1912 S 329.

Was geschieht nun, wenn Preßluft gleichzeitig auf zwei oder mehr Brunnen verteilt wird? Sie entweicht durch den leichtesten Weg, der sich ihr öffnet, das ist durch das am wenigsten von Wasser belastete Steigerrohr, und hält diesen Auslaß um so hartnäckiger inne, je freier er durch die normalerweise mit der Wasserlieferung einsetzende Absenkung des Brunnenspiegels wird. Dem läßt sich nur abhelfen durch Drosselung in der Zuleitung, die unter Umständen sehr ausgiebig sein muß, um tiefe, wasser- d. h. zulaufreiche oder entfernte Brunnen überhaupt in Mittätigkeit zu versetzen. Eine Messung der in solchem Fall lediglich zur Wasserhebung aufgewendeten Kraft könnte nur am Brunnen selbst erfolgen. Das System mag sich an manchen Orten praktisch erweisen; es ist aber nur in beschränktem Sinn ökonomisch.

Der Hauptfehler bei dem angezogenen Beispiel liegt jedoch, abgesehen von der unzureichenden Unterlage, in der unberechtigten Voraussetzung, daß bei Preßluftpumpen der Kraftverbrauch proportional der Förderhöhe zunähme, während er doch weit schneller als diese wächst und wachsen muß.

K a r b e s Forderung geht übrigens auf eine Äußerung J o s s e s ⁶⁰⁾ zurück, es sei „günstig, die Eintauchtiefe möglichst klein zu wählen.“ Diese Anschauung gründet sich auf die Beobachtung, daß in der Kammgarnspinnerei Zwickau eine Mamutpumpe bei 19,3 m Tauchtiefe ein volles Drittel mehr Wasser auf reichlich dieselbe Höhe lieferte, wie in der Zuckerfabrik Glogau bei 28,92 m Tauchtiefe, und das mit eher geringerem als größerem Luftaufwand. Der Fall steht vereinzelt und bedarf der Nachprüfung. Denn die wirkliche Absenkung des Wassers ist auch nicht genügend verbürgt; das Messen großer Luftmengen, um die es sich hier handelt, ungewiß, auch die Rohrweiten beidemale verschieden. Aus einem solchen Vorkommnis weitgehende Schlüsse zu ziehen, hat darum sein Mißliches.

Aber der Gedanke liegt wenigstens klar: nur der Kraftaufwand für die Einpressung der Luft in wechselnden Tauchtiefen bei unveränderlicher Förderhöhe entscheidet. Die Luftmenge an sich betrachtet, also unter atmosphärischer Spannung, genügt nicht. Im großen ganzen nimmt diese zwar mit wachsender Tiefe ab, dafür nimmt aber der Druck zu, und es fragt sich nur, wie die Arbeitsleistung als solche sich dabei verhält. Das erfordert eine getrennte Untersuchung über die Kompression der Luft.

(Schluß folgt.)

⁶⁰⁾ Z. d. V. d. I. 1898, S. 986.

Polytechnische Rundschau.

Wassermesser für Kesselspeisewasser. Zur dauernden Ueberwachung von Dampfkesselanlagen gehören neben Meßeinrichtungen für den Kohlenverbrauch und für die Zusammensetzung der Verbrennungsgase auch zuverlässig arbeitende Wassermesser, welche dauernd das dem Kessel zugeführte Speisewasser messen und registrieren. Eine zusammenstellende Beschreibung verschiedenartiger Apparate gibt Klug in Heft 23, 1913, der Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb.

Die Haupterfordernisse eines guten Wassermessers sind große Meßgenauigkeit bei veränderlichem Betriebe, also Unabhängigkeit von Druck, Temperatur, Durchflußmenge, Geschwindigkeit und Beschaffenheit des Wassers, ferner geringe Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, geringer innerer Widerstand, leichte Austauschbarkeit und Reinigungsmöglichkeit der inneren Teile. Außerdem soll der Bedarf an Schmiermitteln gering sein, um kein Fett in den Kessel zu bekommen.

Man kann unterscheiden:

1. Offene Speisewassermesser, die nicht in die Druckleitung zwischen Pumpe und Kessel eingeschaltet werden können:
 - a) Wassermesser mit Schwimmern,
 - b) Wassermesser mit rotierenden oder Kippschalen;
2. Geschlossene Speisewassermesser, die sowohl in die Saugleitung als auch, und zwar besser, in die Druckleitung eingeschaltet werden:
 - a) Flügelradwassermesser, die das durchfließende Volumen aus der Geschwindigkeit bestimmen lassen,
 - b) Kolbenwassermesser mit hin- und hergehenden oder sich drehenden Kolben, und Scheibenwassermesser, die das durchfließende Volumen unmittelbar messen.

Ein zur erstgenannten Art gehöriger sehr einfacher Apparat, der die Wassermenge direkt nach dem Volumen mißt, ist der Schwimmerwassermesser von R. Reichling & Co., Dortmund. In einem durch eine Zwischenwand unterteiltem Behälter befinden sich zwei mit einem Hebelwerk verbundene Schwimmer, von denen jeweils der eine durch das in die betreffende Behälterseite eintretende Wasser allmählich gehoben wird. Sobald er seine höchste Stellung erreicht hat, öffnet er durch Anschlag an ein Gestänge das Abflußventil dieser Behälterseite, schließt das Abflußventil der anderen Seite und schwenkt gleichzeitig das ebenfalls mit dem Gestänge verbundene Zulaufrohr zur anderen Behälterseite hinüber. Nunmehr wird dieser Teil mit Wasser angefüllt, während sich der erstgenannte Teil entleert, und das Spiel beginnt von neuem durch die Wirksamkeit des in der zweiten Behälterseite befindlichen Schwimmers. Ein ähnlicher Apparat, bei dem ebenfalls abwechselnd zwei Meßbehälter angefüllt werden, und die Zu- und Abführung des Wassers durch Schwimmer geregelt wird, wird von Büttner & Co., Uerdingen am Rhein, hergestellt.

Zu den ohne Ventile arbeitenden Schalenwassermessern gehört ein Apparat von Hunger & Uhlig, Chemnitz, welcher mit auf einer sich drehenden Welle angebrachten Schalen arbeitet. Die Welle wird durch ein Gegengewicht solange festgehalten, bis eine Schale gefüllt ist; sodann wird selbsttätig durch ein mit der Welle verbundenes Gestänge der Zufluß vorübergehend abgesperrt und die Welle um eine Schalentheilung weitergedreht. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, fertigen einen Kippschalenwassermesser mit zwei nebeneinander angeordneten Meßbehältern. Bei bestimmter Füllung kippt der eine Behälter um etwa 30°, entleert sich mittels eines Saughebers in ein tiefer stehendes Gefäß und schaltet gleichzeitig die Zulaufleitung auf den anderen Behälter um. Nach der Entleerung kippt der Behälter wieder in die wagerechte Lage zurück.

Die vorgenannten Wassermesser haben den Nachteil, daß sie nur Flüssigkeiten messen können, die nicht unter Druck stehen; das Wasser muß infolgedessen aus dem Meßapparat in einen offenen Behälter fließen, aus dem

es durch die Speisevorrichtung entnommen wird. Dadurch entstehen Ungenauigkeiten in der Messung und Wärmeverluste bei Verwendung vorgewärmten Wassers. Man benutzt deshalb gern die unter 2 genannten, meist in die Druckleitung eingeschalteten Wassermesser. Sie müssen jedoch unempfindlich gegen Temperatureinflüsse und gegen durch die Speisepumpe erzeugte Druckschwankungen sein. Die einfachsten und billigsten geschlossenen Wassermesser sind die Flügelradwassermesser. Bei diesen ist ein Flügelrad in den Wasserlauf eingeschaltet, das durch die Strömung des Wassers in Umdrehung versetzt wird. Aus der Anzahl der Umdrehungen ergibt sich nach entsprechender Eichung des Rades die jeweils hindurchgeflossene Wassermenge. Apparate dieser Art werden u. a. von H. Meinecke, Breslau-Carlowitz, und Dreyer, Rosenkranz & Droop, Hannover, hergestellt. Sie zeigen jedoch nur für einen bestimmten Meßbereich und bei gleichmäßiger Wassergeschwindigkeit einwandfrei an; letztere wird am besten durch Einschalten eines Windkessels in die Leitung erreicht.

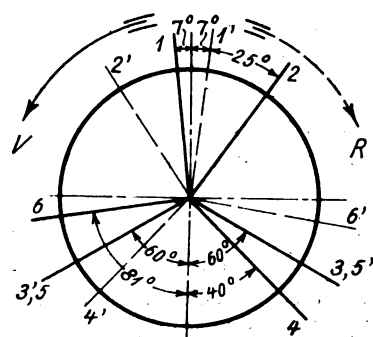
Für große Meßgenauigkeit und insbesondere stark schwankende Betriebsverhältnisse werden zweckmäßig Kolbenwassermesser benutzt. Sie wirken im allgemeinen derart, daß das Wasser über oder unter einen Kolben tritt, diesen durch seinen Druck vorwärts schiebt und eine mit ihm durch Zahnstangentrieb oder Kurbel verbundene Welle in Drehung versetzt, während gleichzeitig das Wasser von der niedergedrückten Kolbenseite zum Kessel abgeleitet wird. Apparate dieser Art werden z. B. von J. C. Eckardt, Stuttgart-Cannstatt, und in Ausführung mit zwei Kolben für abwechselndes Arbeiten nach System Schmid von E. Kegler, Düsseldorf-Eller, und der Bernburger Maschinenfabrik gebaut. Auf ähnlichem Prinzip beruhen die von R. Holzer, Frankfurt a. M., hergestellten Wassermesser mit Drehkolben.

Häufige Verwendung findet auch der Scheibenwassermesser von Siemens & Halske, Berlin-Nonnendamm, der sich durch einfache und billige Konstruktion bei großer Meßgenauigkeit auszeichnet. In seinem Meßgehäuse befindet sich eine schräg zur Durchflußrichtung oben und unten in Kugelflächen gelagerte Scheibe, die durch eine geeignete Vorrichtung an der Drehung um ihre senkrechte Achse gehindert wird. Beim Durchfluß des Wassers führt die Scheibe eine schaukelnde Bewegung aus und verbindet dabei die von ihr in zwei Teile geteilte Gehäusekammer abwechselnd mit der Zu- und Abflußöffnung des Wassermessers. Die bei jeder Schwingung hindurchströmende Wassermenge ist dann gleich dem Inhalt der Kammerhälfte.

Die größten bei der Messung mit Kolben- und Scheibenwassermessern auftretenden Meßfehler betragen etwa 1 v. H. Dipl.-Ing. C. Ritter.

Diesel-Maschine. Nach den Zeichnungen von Gebrüder Sulzer, Winterthur, hat die Firma Forges et Chantiers de la Méditerranée in Le Havre ihre erste Diesel-Maschine fertiggestellt. Diese einfach-

wirkende Zweitaktmaschine hat vier Zylinder von 310 mm Durchmesser und 460 mm Hub, ist umsteuerbar und leistete auf dem Prüfstand 380 PS bei 250 Umdrehungen in der Min. Hierbei wurde ein Brennstoffverbrauch von 225 g für die PS_e/Std. und ein mechanischer Wirkungsgrad von 76 v. H. festgestellt. Die Erhöhung des Verdichtungsdruckes auf 51 at und des Einblasedruckes auf 75 at ergab einen mittleren indizierten Druck von 8,25 at und für eine halbe Stunde lang eine Leistung von 550 PS bei 260 Umdrehungen in der Min. Es ist dies eine



- 1 bzw. 1' Brennstoffventil öffnet
2 „ 2' Brennstoffventil schließt
3 „ 3' Auslaß öffnet
4 „ 4' Spülluft öffnet
5 „ 5' Auslaß schließt
6 „ 6' Spülluft schließt

Die Zahlen 1 bis 6 gelten für Vorwärtsgang,
1' bis 6' für den Rückwärtsgang

Steuerpunkte für Vor- und Rückwärtsgang

Ueberlastung von nahezu 50 v. H. Der mechanische Wirkungsgrad ergab sich hierbei zu 82 v. H. und der Brennstoffverbrauch zu 250 g für die PS_e/Std.

Die Maschine ist mit Tauchkolben ohne besondere Kreuzkopfführung gebaut, da die in Aussicht genommene Verwendung für Unterseebootsantrieb eine Beschränkung der Bauhöhe notwendig machte. Für die Zuführung der Spülluft sind zwei Schlitz-

reihen im unteren Teil des Zylinders nach der bekannten Bauart von Sulzer vorgesehen, von denen die eine durch den Arbeitskolben, die andere durch ein Ventil gesteuert wird. Durch diese Anordnung soll eine gute Spülung des Zylinders erreicht werden. Außerdem wird dadurch möglich gemacht, daß nach Schluß der Auspufforgane Zusatzluft in den Arbeitszylinder gepreßt werden kann, wodurch eine Leistungserhöhung der Maschine erreicht wird.

Die Umsteuerung geschieht durch die bekannte Verdrehung der Steuerwelle relativ zur Pleuellwelle. Die für Vor- und Rückwärtsfahrt in Betracht kommenden Steuerpunkte sind in obenstehender Abbildung dargestellt.

Um gefährliche Explosionen von Oelrückständen in der Spülluftleitung zu vermeiden, sind hier Entwässerungshähne angebracht, so daß sich in der Leitung kein Oel ansammeln kann. Von der Anbringung von Sicherheitsventilen hat man Abstand genommen, weil man an der Wirksamkeit derartiger Organe bei plötzlicher Drucksteigerung Zweifel hat. [The Engineer 1913, S. 459 bis 462.] W.

Die elektrischen 1-E-1-Lokomotiven, Bauweise Oerlikon, der Lötschbergbahn. Die Lokomotiven für die kürzlich eröffnete Lötschbergbahn sind für eine Leistung von 2500 PS während 1½ Stunden ununterbrochen Betriebes bei 50 km Geschwindigkeit nach dem Typ 1-E-1 mit fünf gekuppelten Triebachsen und zwei Laufachsen gebaut worden; sie entwickeln bei normaler Geschwindigkeit am Zughaken 10000 kg Zugkraft und ver-

mögen einen Zug von 310 t auf 27 v. T. Steigung mit 50 km/Std. zu befördern; beim Anfahren können die Lokomotiven eine Zugkraft von 18000 kg ausüben. Auf dem Längsrahmen ist der dreiteilige Kasten aufgebaut, der den Maschinenraum und die Führerstände enthält. Die Mittelachse hat 25 mm seitliche Verschiebbarkeit, die eine vollkommene Beweglichkeit in den Kurven gewährleistet; die beiden mittleren Kuppelachsen sind starr gelagert, während die beiden äußeren, die 40 mm seitliches Spiel haben, mit den entsprechenden Laufachsen zu Krauß-Helmholtz-Drehgestellen verbunden sind. Trotz des großen Gesamtachsstandes von 11,34 m können Kurven von 120 m Radius befahren werden. Die Lokomotiven sind außer mit einer Handbremse noch mit einer selbsttätig wirkenden Westinghouse-Bremse und mit einer Regulierbremse versehen. Die gesamte elektrische Ausrüstung wurde zweiteilig ausgeführt, so daß man mit der halben Ausrüstung, d. h. einem Transformator und einem Motor fahren kann. Der Stromweg führt von der 15000 Volt-Leitung durch die beiden Bügel-Stromabnehmer über zwei Drosselspulen zu den beiden Hälften der elektrischen Ausrüstung. Die beiden Einphasen-Wechselstrommotoren von je 1250 PS Leistung sind als kompensierte Reihenschlußmotoren ausgeführt. Sie arbeiten über ein Zahnradgetriebe mit Doppelwinkelzähnen auf die Motorwelle, die als Blindwelle durch das Triebwerk mit den Trieb- und Kuppelachsen verbunden ist. Die Pleuell der beiden Motorhauptwellen sind durch ein dreieckförmiges Gestänge mit den Pleuellen der Triebachse gekuppelt. Die Motoren sind 16polig und offen, so daß die Luft überall freien Zutritt hat; sie erhalten eine maximale Spannung von etwa 430 Volt. Durch einen Deckenventilator, der über den Motoren angebracht ist, wird der ganze Motorraum gelüftet. Die Hauptabmessungen sind: totale Länge 16 m, starrer Radstand 4,5 m, Triebraddurchmesser 1,35 m, Laufraddurchmesser 0,85 m, Gesamtgewicht 107 t, Adhäsionsgewicht 78 t. Nachdem seit 1910 der Versuchsbetrieb mit diesen Lokomotiven auf der Teilstrecke Spiez-Frühigen der Lötschbergbahn günstige Ergebnisse gezeigt hatte, sind jetzt für den durchgehenden Betrieb auf der Strecke Thun-Spiez-Brig die Lokomotiven geschilderter Bauart in vollem Umfang in Betrieb gestellt worden. K. A.

Eine interessante Studie über die Bemessung von Anlagen zur Förderung, Speicherung und Abgabe von Stoffen von Landsberg, Kassel, finden wir in Heft 13, 1913 der Zeitschrift „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen“. Zum Ausgleich verschieden großer Zufuhr und Abfuhr von Stoffen oder Energiemengen dienen Speicheranlagen. Durch Aufzeichnung der Zufuhr und Abfuhr über der Zeit erhält man sogenannte Bedarfskurven, von denen im allgemeinen nur eine gegeben ist. Die mit dieser unmittelbar zusammenhängende Anlage, z. B. bei Wasserversorgungsanlagen der Hochbehälter, muß in ihrer Leistungsfähigkeit der größten vorkommenden Anforderung entsprechen. Für die andere, den Speicher ergänzende Anlage, im genannten Beispiel die Pumpen selbst, kann

meistens unter Beachtung der technischen Möglichkeiten die größtmögliche Wirtschaftlichkeit berücksichtigt werden. Um den hierfür erforderlichen Ueberblick über die bei einer bestimmten Anlage sich abspielenden Vorgänge zu bekommen, ist es zweckmäßig, Bedarf, Förderung und Speicherung im Zusammenhang graphisch darzustellen. Aus der über der Zeit aufgetragenen Bedarfskurve läßt sich durch Auftragen der bis zu jedem Zeitpunkt verbrauchten Gesamtmenge (gleich dem Inhalt der sich aus dem Schaubild der Bedarfskurve ergebenden Fläche, die durch diese, die Abszissenachse, die Ordinatenachse und die Ordinate für diesen Zeitpunkt gebildet wird) eine Kurve zeichnen, die für jeden Zeitpunkt die seit dem Anfangspunkt der Betrachtung bewegte Gesamtmenge angibt. Diese Kurve wird als Summenkurve bezeichnet. Trägt man nun in das gleiche Ordinatensystem die Kurve der beabsichtigten Förderung und parallel dazu in einem senkrechten Abstände, der gleich dem Inhalt der Speicheranlage ist, die Speicherkurve, so schließen diese beiden Kurven die Bedarfskurve zwischen sich ein. Die Bedarfskurve darf die Speicherkurve nicht überschneiden, da dieses ein Zeichen dafür wäre, daß der Bedarf nicht befriedigt werden kann. In drei Darstellungen gibt der Verfasser drei verschiedene Beispiele für die Anpassung der Förderung und des Speicherinhaltes an den Bedarf. Daraus ergeben sich nachstehende Hauptgesichtspunkte:

Die beste Ausnutzung des Speicherraumes wird erreicht, wenn die Bedarfslinie die Fläche zwischen der Förderlinie und der Speicherlinie halbiert, d. h., wenn die dem Speicher während einer Betriebsperiode entzogene Menge bezogen auf die Zeiteinheit gleich dem halben Speicherraum ist. Dieses kommt in Frage, wenn die Kosten für die Herstellung des Speichers möglichst niedrig sein sollen.

Die kleinste Förderleistung wird durch Dauerbetrieb ohne Pausen erreicht, unveränderte Leistungsfähigkeit vorausgesetzt. Dieses kommt z. B. bei Wasserversorgungsanlagen in Frage, bei denen in der Zeiteinheit eine möglichst geringe Wassermenge aus dem Brunnen oder dem Sammelbecken entnommen werden soll, weil der Zufluß sonst nicht ausreicht.

Der kleinste Behälterinhalt wird durch größtmögliche Anpassung der Förderlinie an die Bedarfslinie erreicht. Dieses kommt z. B. für Pumpenanlagen mit selbsttätigem Betriebe in Frage, bei denen das Pumpwerk selbsttätig in Betrieb gesetzt wird, sobald der Druck in einem Windkessel infolge der Wasserentnahme gesunken ist.

Dipl.-Ing. C. Ritter.

Bewegungsstudien. „Scientific management“, wissenschaftliche Betriebsführung, ist ein Schlagwort, das im neuzeitigen Werkstättenbetrieb immer mehr Boden gewinnt. Von Taylor, dem großen Amerikaner, ins Leben gerufen, bricht sich die Erkenntnis immer mehr Bahn, daß durch eine bewußte Vereinfachung und Verkürzung der einzelnen Arbeitsvorgänge in der Werkstatt große Summen an Zeit und damit auch an Geld erspart werden können. Grundlage für die Bestrebungen Taylors,

die durch eine große Zahl begeisterter Schüler ausgebaut wurden, ist die genaue Beobachtung der für einzelne Verrichtungen erforderlichen Arbeitszeit. Einen neuen Weg zur Beobachtung der für bestimmte Handgriffe erforderlichen Handbewegungen und damit auch der Zeiten gibt Colvin in der Zeitschrift für praktischen Maschinenbau an (25. Juni 1913). Nach einem Vorschlag von Gilbreth werden an den Händen des Arbeiters kleine Glühlampen befestigt, die es ermöglichen, die einzelnen Handbewegungen auf einer photographischen Platte aufzuzeichnen. Ursprünglich verwandte man Kinematographen, deren Anwendung erwies sich jedoch, wie begreiflich, als zu teuer, und man ging deshalb dazu über, die Arbeitsbewegungen mittels einfacher feststehender Platten aufzunehmen. Um hierbei die Raumbewegungen der Hände besser sichtbar zu machen, wählte man die stereoskopische Aufnahme.

Auf diese Weise erhält man bei geschlossenen Bewegungen, d. h. bei solchen, die zum Ausgangspunkt zurückkehren, auf der Platte einen geschlossenen Linienzug (bzw. deren mehrere, die sich annähernd überdecken) und damit wertvolle Aufschlüsse über etwaige Umwege, die bei der betreffenden Verrichtung gemacht werden. Noch nicht sind bei diesem Verfahren erkennbar die Zeiten, die für die einzelnen Abschnitte des Arbeitsvorganges gebraucht werden. Auch hierfür wurde ein Mittel gefunden, und zwar dadurch, daß die Glühlämpchen, die der Arbeiter an einem Ring am Finger trägt, nicht dauernd leuchten, sondern nur in bestimmten kurzen Zeitabschnitten aufleuchten. Hierdurch zeichnen sich auf der Platte nur einzelne Punkte des Arbeitsvorganges, so daß danach unmittelbar auf die zwischen den einzelnen Punkten des Arbeitsweges liegenden Zeiten geschlossen werden kann.

Mehrere sehr anschauliche Abbildungen zeigen in der genannten Veröffentlichung deutlich, wie auf dem Wege dieser Untersuchung durch bewußtes Beobachten der Umwege der Arbeitsweg und damit auch der Zeitaufwand für gewisse Arbeiten wesentlich verkürzt werden konnte, wie ferner auf Grund solcher „Cymogramme“ durch günstigere Gestaltung z. B. von Bedienungshebeln ein bedeutender Weg- und Zeitgewinn erzielt wurde.

Wenn auch — worauf sowohl in der deutschen als auch neuerdings besonders in der englischen Fachpresse gebührend hingewiesen worden ist — der Wert solchen Zeitstudiums für den praktischen Werkstättenbetrieb nicht überschätzt werden darf, so dürfte doch das neue Verfahren nicht allein für den genannten Zweck in vielen Fällen von großem Wert sein, sondern auch an anderen Stellen, z. B. zur einfachen Veranschaulichung von kinematischen Vorgängen, von Nutzen sein.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Die deutsche Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie hielt vom 3. bis 6. August d. J. in Breslau ihre 20. Hauptversammlung ab. Das allgemeine Thema der Verhandlungen lautete: **Arbeitsleistung der Verbrennungsvorgänge**. Den

ersten zusammenfassenden Vortrag hielt Geheimrat Prof. Dr. Nernst, Berlin, über den maximalen Nutzeffekt der Verbrennungsmotore. Die Arbeit der Gasmotore behandelt dann Dr.-Ing. K. Neumann, Dresden.

Ueber den maximalen Nutzeffekt der Verbrennungsmotoren. Geheimrat Professor Dr. Nernst, Berlin. Bei der Frage, welche die Leistungsfähigkeit einer ideal arbeitenden Verbrennungsmaschine ist, ist die übliche Methode zur Bestimmung des maximalen Nutzeffektes der Verbrennungsmotoren (Dampfmaschinen, Explosionsmaschinen) die Abschätzung aus dem Heizwert der benutzten Brennstoffe. Es ist aber schon seit langem bekannt, daß dies Verfahren streng genommen, unzulässig ist. Man wendet das wohlbekannte Gesetz von Berthelot an, aber wir wissen, daß es nicht stimmt; ja es gibt Fälle, wo der Berthelotsche Satz sogar zu einer Absurdität führt. Als Beispiel hierfür nennt der Vortragende einen Motor, den man sich mit fester Kohlensäure gespeist denkt. Es müßte hier der Motor dann umgekehrt laufen. Dieses Beispiel ist ja ein extremer Grenzfall, bei Stoffen, die verbrennen, gilt das Gesetz von Berthelot näherungsweise.

Wie man die Rechnung durchzuführen hat, um aus dem Verbrennungsprozeß die maximalste Arbeit zu ermitteln, ist schon von Helmholtz angedeutet worden. Man bestimmt das chemische Gleichgewicht des Verbrennungsprozesses. Helmholtz hat die Rechnung für Wasserstoff und Sauerstoff durchgeführt. Wir haben nun ja allerdings keine Maschine, die mit reinem Wasserstoff gespeist wird, wohl aber verwenden wir das Wasser gas, welches ja als Hauptbestandteil Wasserstoff enthält. Fragen wir nach dem Nutzeffekt, der durch die Gleichung $2 H_2 + O_2 = 2 H_2 O$ ausgedrückten Verbrennung, so finden wir sie durch die Gleichung $A = R T \frac{\ln [H_2]^2 [O_2]}{[H_2 O]^2} - \ln K$. Dabei ist K die Konstante des Guldbergschen Gesetzes. Es ist die maximale Arbeit sehr nahe der Verbrennungswärme des Wasserstoffes, aber nur bei Atmosphärendruck. Würden wir z. B. nur ein millionstel Atmosphärendruck haben, so würde dies nicht mehr stimmen; bei Atmosphärendruck ist aber in diesem Fall die Verbrennungswärme und der maximalste Nutzeffekt des mit dem verbrennenden Stoffe betriebenen idealen Motors nahezu gleich.

Viel wichtiger ist die Bestimmung des chemischen Gleichgewichts des Verbrennungsprozesses $C + O_2 = CO_2$. Es werden doch unsere meisten Motore mit Kohlenstoff gespeist, zwar nicht mit reinem Kohlenstoff, aber mit Kohle, die man als reinen Kohlenstoff ansehen kann. Wir müßten nun zunächst den Partialdruck des Kohlenstoffes kennen, der mit dem Sauerstoff im Gleichgewicht ist. Es ist dies auf Umwegen zu ermitteln. Wir können hier zunächst das Gleichgewicht $C + CO_2 = 2 CO$, dann das der Gleichung $2 CO_2 = O_2 + 2 CO$ bestimmen und daraus dann die Gleichgewichtskonstante für die Gleichung der Verbrennung des Kohlenstoffes zu Kohlendioxyd ermitteln. Die Rechnung ist vom Vortragenden unter Benutzung der Zahlen von Boudouard durchgeführt

worden und er findet bei der Verbrennung des Kohlenstoffes dann die Zahl 94000, Politzer hat 94660 gefunden (bei 1000 °). Bei der Verbrennung von Kohlenstoff bei Zimmertemperatur berechnet sich die Wärmeentwicklung mit 97650. Bei absoluter Temperatur müssen die Zahlen gleich werden. Es läßt sich die Wärmeentwicklung bei der Verbrennung des Kohlenstoffes quantitativ in Arbeit überführen.

Ein zweiter Weg, den maximalen Nutzeffekt eines Verbrennungsprozesses zu bestimmen, ist ebenfalls auf Helmholtz zurückzuführen. Man macht den Verbrennungsprozeß zur stromliefernden Reaktion in einem galvanischen Element, dessen maximale elektromotorische Kraft den gesuchten idealen Nutzeffekt liefert. Den maximalsten Nutzeffekt finden wir, wenn wir ein reversibles galvanisches Element aufbauen, aber leider lassen sich Kohlenstoff und Benzin, die wichtigsten in unseren Motoren verwendeten Brennstoffe, nicht so verwenden. Beim Benzin ist auch das chemische Gleichgewicht des Verbrennungsprozesses noch nicht bestimmt, hier aber ist uns durch den neuen Wärmesatz von Nernst ein dritter Weg zur Bestimmung des Maximalnutzeffektes gegeben. Man ermittelt die spezifischen Wärmen der reagierenden Substanzen bis zu sehr tiefen Temperaturen und kann dann aus diesen die exakte Beziehung zwischen Verbrennungswärme und maximalem Nutzeffekt ermitteln. Betrachten wir wieder die Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlendioxyd. Die exakte Behandlung der Frage ist nun folgende: Wir nehmen an, daß wir genau die Verbrennungswärme des reinen Kohlenstoffes kennen. Wir bestimmen dann die spezifische Wärme und bestimmen die Verbrennungswärme des festen $C O_2$. Man stellt dann die Dampfdruckkurve des festen Kohlenstoffes und des festen Sauerstoffes auf. Dies wird sehr bald möglich sein, wenn noch einige Bestimmungen durchgeführt sein werden. Aus der spezifischen Wärme der festen Kohlensäure, des festen Sauerstoffes und des Kohlenstoffes und der Kurve der Wärmeentwicklung, der U-Kurve kann man dann im Sinne des neuen Nernstschen Wärmesatzes die A-Kurve aufstellen. Dies wäre die exakte Lösung der Frage, zu der heute noch einige Daten fehlen, doch werden wir die Rechnung mit der Zeit durchführen können. Nun haben wir aber auch eine Näherungsformel,

$$A = R T \left(\frac{\ln [O_2]}{[C O_2]} - \ln K \right) \sim \left(\frac{U}{4,571 T} \right) + \Sigma (1,75 \ln T + C) 4,571 T = 97600 + 1,8 T.$$

Bei Zimmertemperatur verschwindet das letzte Glied. Es ist also die Verbrennungswärme nahezu gleich dem maximalsten Effekt. Diese Näherungsgleichung gibt uns auch die Möglichkeit, annähernd die Frage zu beantworten, wie groß der maximalste Nutzeffekt eines Benzinmotors ist; der Vortragende verweist hier auf die Monographie von Politzer.

Die moderne Thermodynamik liefert uns also drei voneinander unabhängige Wege, die zum gleichen Resultat führen: 1. Man bestimmt das chemische Gleichgewicht des Verbrennungsprozesses, das in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Maximalnutzeffekt steht. 2. Man

macht den Verbrennungsprozeß zur stromliefernden Reaktion in einem galvanischen Element, dessen maximale elektromotorische Kraft den gesuchten idealen Nutzeffekt liefert. 3. Man ermittelt die spezifischen Wärmen der reagierenden Substanzen bis zu sehr tiefen Temperaturen, woraus sich mit Hilfe des Nernst'schen Wärmesatzes die Beziehung zwischen Verbrennungswärme und maximalster Arbeitsleistung ermitteln läßt. Wenden wir uns nun der Praxis zu und fragen wir, welche Gesichtspunkte sich aus diesen theoretischen Ueberlegungen für die Praxis ziehen lassen. Die idealste Methode, einen Verbrennungsprozeß in Arbeit überzuführen, bietet das galvanische Element; man hat schon oft vergeblich versucht, Kohle in einem galvanischen Element zu verbrennen. Es ist ja sehr begreiflich, daß man sich mit diesen Problemen so beschäftigt, ist doch der Nutzeffekt einer kleinen Dampfmaschine nur 7 bis 9 v. H., eines Benzinmotors etwa 20 v. H., also noch sehr gering gegenüber dem, was ein idealer Motor leisten könnte. Könnten wir Kohle und Benzin im galvanischen Element verbrennen, dann hätten wir einen idealen Motor, aber leider sind wir noch weit entfernt davon. Fragen wir uns nun, ob wir die Dampfmaschinen verbessern können. Der Fehler des geringen Nutzeffekts liegt hauptsächlich daran, daß zwar die Wärme von Kessel zu Kondensator ausgenutzt wird, nicht aber vom Heizraum zum Kessel. Durch die Ueberhitzung des Wasserdampfes ist zwar ein Fortschritt im Nutzeffekt erzielt worden, aber ob wir hier noch weiter kommen werden, ist fraglich. Fragen wir, ob wir unsere Explosionskraftmaschine verbessern können. Es sind dies ja gute Verbrennungsmotore, aber trotzdem stehen sie in einer Hinsicht hinter der Dampfmaschine. Diese arbeitet zum Teil reversibel, aber die Gasmotore nicht. Drehen wir z. B. bei einem Benzinmotor umgekehrt, so ist ja keine Rede davon, daß wir im Vergaser flüssiges Benzin erhalten. Legen wir uns nun die Frage vor, ob es möglich wäre, die Explosionsvergasung reversibel zu gestalten, so können wir dies in der Tat. Gehen wir z. B. aus von Sauerstoff und Wasserstoff, und komprimieren diese getrennt außerordentlich stark. Beim Wasserstoff verlassen wir sehr bald das Gebiet der Gasgesetze. Wenn wir also von Luft und Wasserstoff bei sehr geringem Druck ausgehen, so bekommen wir eine adiabatische Kurve. Erst bei hoher Temperatur (etwa 4000°) mischen wir den Wasserstoff mit dem Sauerstoff, es geschieht bei dieser Mischung nichts, wenn wir dann Abkühlen und die Adiabate rückwärts gehen, so bekommen wir Wasserdampf bei tiefen Temperaturen. Die Adiabate fällt weniger steil bei dem Rückwärtsweg. Wir könnten unter diesen Bedingungen 95 v. H. Nutzeffekt bekommen. Wenn wir also den Nutzeffekt in unseren Motoren erhöhen wollten, so müssen wir danach streben, die Kompressionen zu steigern. Im Dieselmotor wird ja deshalb der gute Nutzeffekt von 40 v. H. erzielt, weil stark komprimiert wird.

Experimentell ist der angedeutete Weg ja schwer durchführbar. Aber die Technik, die sich schon so oft als Zauberland der unbegrenzten Möglichkeiten erwiesen hat, läßt uns die Hoffnung, daß es nicht ausgeschlossen ist, daß wir diesen maximalen Nutzeffekt, der theoretisch möglich ist, auch wirklich erreichen werden.

Die Arbeit der Gasmotore. Privatdozent Dr.-Ing. K. Neumann, Dresden. Der Vortragende erörtert das Thema vom maschinentechnischen Standpunkt, und verweist zunächst auf den Unterschied bei ortsfesten und fahrbaren Maschinen. Von Wichtigkeit ist der Heizwert des zur Verwendung gelangenden Gases und der Vortragende gibt eine Zusammenstellung der Heizwerte der wichtigsten Gase, der für das cbm Gas zur Verbrennung erforderlichen Luftmengen und Heizwerte der Gemische. So ist für

	Heizwert f. d. cbm Gas Kal.	Luftmenge f. d. cbm Gas cbm	Heizwert f. d. cbm Gemisch Kal.
Leuchtgas	4590	5,21	736
Wassergas	2300	2,15	730
Generatorgas . . .	1095	1	550
Hochofengas	883	0,76	500

Er streift dann die Frage der Zündungsgeschwindigkeit und die Bestimmung derselben, den Einfluß der Vorzündung auf das Indikatorgramm und den Einfluß des Einbaus mehrerer Zünder zur Steigerung der Leistungsfähigkeit. Um für ein gegebenes Kraftgas den besten Nutzeffekt zu erzielen, muß in der gegebenen Zeit die Verbrennung vollkommen sein. In maschinentechnischer Hinsicht muß man also dafür sorgen, daß jedem Teilchen Gas genügend Sauerstoff zur Verbrennung stets zur Verfügung steht, es ist deshalb der Einbau von Mischventilen von Vorteil. Es muß der Prozeß ferner so geleitet werden, daß man bei geringem Brennstoffverbrauch gute Leistungen bekommt. Der Vortragende bespricht nun die Entwicklung der Gas- und Oelmaschinen, er erörtert hierbei die Viertaktleuchtgasmaschine von Otto, aus der sich die Großgasmaschine entwickelte, die Koksofengasmaschine, die Zweitaktgasmaschine, wobei er erwähnt, daß von den Zweitaktgroßgasmaschinen nur die von Körting das Feld behauptet hat. Erst die Verwendung flüssiger Brennstoffe verhalf den Gasmaschinen zum Erfolg. Die Verwendung von Benzin verbietet sich jedoch für größere ortsfeste Maschinen und erst durch die Verwendung schwerer Rohöle ist hier ein bedeutungsvoller Fortschritt erzielt worden. Die Großölmaschinen sind in letzter Zeit sehr vervollkommen worden. Der jüngste Sprößling des Maschinenbaues ist die Gasturbine, doch arbeitet diese noch nicht wirtschaftlich genug.

Bücherschau.

Zwei Kapitel aus Leipzigs Handels- und Verkehrsgeschichte.

I. Die Bank des Quinls (1717). II. Ein Eisenbahnprojekt Leipzig-Magdeburg (1829). Von Siegfried Moltke, Bibliothekar der Handelskammer zu Leipzig. Leipzig 1912. Veit & Co. Preis M 1,20.

Es handelt sich um zwei Abhandlungen, die ja wohl in erster Linie das Interesse des Forschers in Anspruch zu nehmen bestimmt sind. Aber auch der Laie, der keine eingehenderen geschichtlichen Kenntnisse auf diesem Gebiete besitzt, wird seine Freude an den beiden Dokumenten haben.

Das eine zeigt uns, wie gediegene kaufmännische Gesinnung die Gefahren einer bereits staatlich genehmigten Lotteriebanc richtig erkannt und deshalb den Antrag, sie einzurichten, ablehnte. Das zweite führt uns vor Augen, wie das Projekt des für den Verkehr so bedeutsamen Eisenbahnweges Leipzig-Magdeburg an dem stadtpartikularistischen Interesse der Magdeburger Kaufmannschaft damals scheiterte.

W. Dietze.

Maschinenelemente. Von Hugo Krause. Zweite vermehrte Auflage. 284 Seiten 8° mit 357 Abbildungen. Berlin 1913. Jul. Springer. Preis geb. M 5,60.

Das Buch ist als Lehrbuch für technische Lehranstalten und als Nachschlagebuch für den in der Praxis stehenden Techniker bestimmt. Es schließt sich eng an Bachs berühmtes Werk an. Die in der Mehrzahl gut ausgewählten und recht klar ausgeführten Abbildungen sollen in erster Linie zur Erläuterung des Textes dienen. Für die Uebungen im Entwerfen eignen sie sich nur insofern, als sie dem Studierenden ein richtiges und richtig dargestelltes Bild des zu entwerfenden Maschinenteiles geben. Ueber die Auswahl des Stoffes kann man manchmal anderer Meinung sein. Die Oldhamsche Kupplung hätte z. B. ohne Schaden fortbleiben können. Bei den Ketten wiederum wäre es wünschenswert gewesen, die eigenartigen, durch einen Walzvorgang hergestellten Borsigschen Ketten mit spiralartig gewickelten und geschweißten Gliedern zu erwähnen, die allerdings merkwürdigerweise auch in der letzten Auflage der Hütte noch nicht zu finden sind (vergl. S. 378 d. Bd.). Die Erklärung des Watterschen Parallelogramms ist zum mindesten ungenau. Die veraltete Schraubendarstellung mit gestricheltem Gewinde sollte in einem neueren Buche über Maschinenelemente grundsätzlich vermieden werden. Bei den Ventilen hätten zum Teil neuere, bessere Vorbilder gewählt werden können. Im Anhang befinden sich eine Reihe von Zahlentafeln angesehener Firmen über wichtige Maschinenteile, die beim Entwerfen gute Dienste leisten dürften. Die Ausstattung des Buches ist vortrefflich.

R. Vater.

Die Abhitzkessel. Von F. Peter. Eine Darstellung der Dampferzeugung mittels Abwärme von Öfen und Hochofengichtgasen. 174 Seiten 8° mit 54 Abbildungen. Halle a. S. 1913. Wilh. Knapp. Preis M 8.—.

Der Hauptzweck des Buches ist es auf die Möglichkeit der Verwertung von Abgasen hinzuweisen, die namentlich in Hüttenwerken in reichlichen Mengen vorhanden sind. Zunächst werden einige allgemeine Bemerkungen über natürlichen und künstlichen Zug, über Wirkungsgrade von Öfen, über vollständige und unvollständige Verbrennung usw. vorausgeschickt, die an sich im allgemeinen nichts neues aber zur Wiederholung und als Einführung für das Kommende doch recht angenehm sind. Es folgen eine Beschreibung älterer und neuerer Bauarten von Abhitzkesseln mit treffenden kritischen Bemerkungen. Nach einer kurzen Besprechung der mit Abgasen geheizten Wasservorwärmer und Dampfüberhitzer werden die Abhitzkessel hinter Regenerativöfen nach der baulichen und wirtschaftlichen Seite hin eingehend behandelt. Das Kapitel Ausnutzung der Schlackenwärme zur Dampferzeugung enthält wohl noch viel Zukunfts-

musik. Immerhin ist es doch fesselnd zu sehen, daß für eine solche Ausnutzung doch schon ernst zu nehmende Versuche vorliegen. Wenn man Gichtgase auch nicht gerade als Abhitze bezeichnen kann, so hat der Verfasser doch mit Recht auch die Verwertung dieser Gase zur Dampferzeugung in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen und die verschiedenen Brennerarten, sowie überhaupt die vorteilhafteste Bauart der Kessel eingehend besprochen. Aus dem ganzen Buche spricht die Erfahrung eines bewanderten Fachmannes. Die Darstellungsweise ist klar verständlich und wird durch gute Abbildungen unterstützt. Das Werk kann insbesondere Hüttenleuten angelegentlich empfohlen werden.

R. Vater.

Die Chemie als mathematisches Problem. Von Christian Mezger. 8°, 108 Seiten mit 60 Abbildungen. Metz 1913. G. Skriba. Preis M 3,—.

Das Grundgesetz der heutigen Chemie, die Avogadro'sche Hypothese, besagt, daß in gleichem Volumen alle Gase gleich viel Moleküle enthalten. Daraus folgt, daß die Gewichte der Moleküle, die Molekulargewichte, bei den verschiedenen Gasen sich wie die Gasdichten verhalten, daß z. B. das Sauerstoffmolekül 15 mal schwerer ist als das Wasserstoffmolekül. Mezger nimmt nun umgekehrt an, daß alle Moleküle gleich schwer sind, aber im ccm Sauerstoff 16 mal so viel Moleküle als im ccm Wasserstoff vorhanden sind. Den Unterschied der verschiedenen chemischen Elemente sieht er in der Zahl und Anordnung der Wärmekraftlinien, die von dem einzelnen Atom ausgehen. Im Verfolg dieser originellen Auffassung kommt er zu sehr gekünstelten Strukturformeln; er nimmt z. B. an, daß das Wassermolekül aus 2 Wasserstoffatomen und 16 Sauerstoffatomen besteht (während die herrschende Chemie auf die 2 Wasserstoffatome nur 1 Sauerstoffatom annimmt). Der Nutzen seines verzwickten Systems leuchtet mir nicht ein, zumal der Verfasser an verschiedenen Stellen beweist, daß er mit der theoretischen Chemie, die er kritisiert, nicht genügend vertraut ist.

K. Arndt.

Spezial-Adreßbuch der elektrotechnischen Industrie von Oesterreich-Ungarn. Herausgeber Oskar Hirschfeld, III. Jahrgang. 436 Seiten. Wien 1913. Oskar Hirschfeld. Preis K 7,50 = M 7,—.

Der dritte Jahrgang dieses Handbuches zeigt im wesentlichen die bewährte Einteilung: Die beiden Hauptstädte Wien und Budapest wurden gesondert behandelt und ihre gesamte elektrotechnische Industrie in 15 großen Abteilungen dargestellt. Das übrige Gebiet der Monarchie wurde nach den einzelnen Provinzen getrennt behandelt, und innerhalb dieser Gebiete wurden die elektrotechnischen Fabriken, elektrische Installateure, Elektrotechniker und die sonstigen Gewerbetreibenden, dann die Elektrizitätswerke mit den wichtigsten technischen Daten, ebenso die elektrischen Bahnen angegeben. Ein Branchenregister mit rund 500 Stichworten ermöglicht überdies das schnellste Aufsuchen geeigneter Lieferanten.

Dieses Spezial-Adreßbuch, das sich auch äußerlich elegant und ansprechend gibt, löst für die elektrotechnische Industrie das Problem eines brauchbaren Geschäfts-Nachschlagewerkes und kann deshalb auch im vorliegenden dritten Jahrgang allen Interessenten auf das Beste empfohlen werden.

Neuere Bogenbrücken aus umschnürtem Gußeisen. System Dr.-Ing. Fritz Edler von Emperger. Mit zahlreichen Plänen der Schwarzenbergbrücke auf der Internationalen Baufachausstellung in Leipzig und über 200 Abbildungen. Berlin 1913. Wilhelm Ernst und Sohn. Preis geh. M 6,—.

Das vorliegende Werk des rühmlichst bekannten Forschers auf dem Gebiete des Eisenbetons hat die „neuere Bogenbrücken

aus umschnürtem Gußeisen, System Dr. v. Emperger“ zum Gegenstand. Es sei von Anfang an bemerkt, daß Verfasser sich schon seit einer Reihe von Jahren mit Säulen aus umschnürtem Gußeisen in Theorie und Versuch beschäftigt, und verschiedene Abhandlungen darüber veröffentlicht hat. Demgemäß spiegelt sich in dem Buch der Werdegang der neuen Erfindung wieder, um in einer großartigen Anwendung derselben auf der Bauausstellung in Leipzig (der Schwarzenbergbrücke) vor die Augen der technischen Welt zu treten. Es kann in dem engen Rahmen einer Buchbesprechung unmöglich auf Einzelheiten des Buches eingegangen werden; es muß das eingehende Studium desselben jedem Interessenten selbst überlassen bleiben; doch ist es Sache der Kritik, die Fachwelt darauf hinzuweisen, daß in dem Werk weit mehr steckt, als sein Titel verheißt. v. Emperger holt die im neuzeitlichen Baubetriebe mehr und mehr vernachlässigte Gußeisensäule aus der Vergessenheit hervor und weist nach, daß sie im neuen Gewand auch im modernen Baubetriebe den ihr gebührenden Platz einnehmen kann und einnehmen wird.

Der Fachwelt kann das Studium dieses neuesten Werkes Dr. v. Empergers nur bestens empfohlen werden.

A. Marx.

Technische Studien. Herausgegeben von Prof. Dr. Simon. Heft 1. **Die Herstellung von Siederöhren mit überlappt geschweißter Naht und Versuche über die Schweißbarkeit des Materials.** Von Dr.-Ing. Rudolf Eisner. Berlin und Oldenburg. Gerhard Stalling. Preis M 4,50.

Die „Technischen Studien“, deren Herausgeber Professor Dr. Simon, Bibliothekar an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg ist, verfolgen den Zweck, vorzugsweise Dr.-Ing.-Dissertationen im Buchhandel erscheinen zu lassen. Diese Absicht des Herausgebers entspricht ohne Zweifel einem allgemeinen Wunsch und ist entschieden mit Freuden zu begrüßen, da nur auf diese Weise der größte Teil der Dissertationen der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden kann und nicht mehr dazu verurteilt ist, lediglich im Schoß der Bibliotheken zu ruhen.

Die vorliegende Abhandlung stellt nun das erste Heft der neuen Sammlung dar. Der Verfasser hat eine Gliederung des von ihm behandelten Stoffes in zwei Abschnitte vorgenommen, und zwar gibt er im ersten Teil eine Uebersicht verbunden mit einer kurzen Kritik über die Herstellung von Siederöhren mit überlappt geschweißter Naht und über die neuesten Betriebserfahrungen hinsichtlich der Ausbildung der Apparatur. An Hand zahlreicher Abbildungen bespricht er die Fabrikationsmethoden, die Einrichtung der Oefen sowie die zur Herstellung der Rohre notwendigen Operationen wie Abschrägen der Streifen, Runden, Schweißen, Dimensionieren, Richten und Adjustieren.

Der erste Teil bietet grundsätzlich nicht viel Neues.

Im zweiten Abschnitt des Buches sind Angaben über Versuche betreffs der Güte der Schweißung für verschieden legiertes Eisen gemacht. Der Verfasser untersucht den Einfluß von Fremdstoffen (nicht „Fremdkörper“ wie er sagt) und zwar Silizium, Mangan, Schwefel, Phosphor, Kupfer, Nickel, Kohlenstoff und Silicomanganaluminium. Auf Grund von Zerreißversuchen und mikroskopischen Beobachtungen kommt er zu dem Schluß, daß zur Erzielung einer zuverlässigen Schweißung die folgenden prozentualen Gehalte an Fremdstoffen in sonst reinstem Flußeisen nicht überschritten werden dürfen: Kupfer 1,13 v. H., Silizium 0,125 v. H., Phosphor 0,14 v. H., Schwefel 0,095 v. H., Mangan 0,74 v. H., Kohlenstoff 0,35 v. H., Nickel 0,4 v. H. Für 0,13 v. H. Si und 0,62 v. H. Mn liegt die Grenze bei 0,13 v. H. Al.

Das zugrunde liegende Flußeisen hatte, abgesehen von der jeweils künstlich gesteigerten Legierungskomponente, einen Gehalt an Kohlenstoff von 0,08 bis 0,13 v. H., an Phosphor von 0,007 bis 0,050 v. H., an Mangan von 0,47 bis 0,60 v. H., an Schwefel von 0,018 bis 0,050 v. H.

Die Versuche des Verfassers erscheinen jedoch angesichts

der großen Bedeutung sehr erweiterungsbedürftig, besonders hinsichtlich des Einflusses des Kohlenstoffes und des Silicomanganaluminiums. Ein definitives Urteil auf Grund relativ weniger Versuche erscheint immer etwas gewagt.

Was nun die Anlage sowie die Ausstattung der Abhandlung anbelangt, so kommt für eine eventl. neue Auflage eine dem Inhaltsverzeichnis entsprechende, auch äußerlich sichtbare Einteilung des Textes in Betracht; ebenso wird sich eine Verbesserung der Abbildungen als nötig erweisen; in dem vorliegenden Exemplar sind die Dispositionszeichnungen, Ofenkonstruktionen usw. zum Teil derart klein geraten, daß ein Zurechtfinden infolge der Unlesbarkeit der Beschriftung auch an Hand des Textes unmöglich ist.

Dr.-Ing. W. Müller.

Eisenbahn-Balkenbrücken. Von Johannes Schwegler, Ingenieur. Berlin 1913. Julius Springer. Preis M 4,—.

Das Buch ist aus der Praxis heraus entstanden. Der Verfasser bringt Spezialtypen für Eisenbahnbrücken, die sich im Laufe der Zeit im Eisenbahnbau herausgebildet haben. Deshalb sagt er auch nicht, weshalb die Brücke gerade so und nicht anders gebaut wurde; alle weitschweifigen Erörterungen über Konstruktionsmöglichkeiten sind mit Fleiß unerwähnt geblieben. Der Verfasser führt uns den Weg, der sich nun einmal als richtig herausgestellt hat, und beginnt frisch zu zeichnen und zu berechnen. Es sind Walzeisen-, Blechträger- und Fachwerkbrücken von 6,60 bis 46,20 m Spannweite, die er seinen Berechnungen zu Grunde legt. In der ersten Hälfte des Buches zeigt der Verfasser allgemein den Gang der Berechnung und die Wahl der Trägerart für verschiedene Spannweiten, auch für solche von mehr als 60 m, deren eingehende Behandlung wohl einer zweiten Auflage vorbehalten sein soll. Durch die Ausschaltung aller Nebenfragen ist die Darstellung des Stoffes äußerst übersichtlich geworden. Das Buch wird von Studierenden und Ingenieuren gern gekauft werden; es kann wenigstens bestens empfohlen werden. Die Brücken sind auf acht Tafeln sehr sauber gezeichnet, desgleichen die dem Text beigelegten 84 Abbildungen.

Ewerding.

Manuels pratiques d'Analyses chimiques. Alcool méthylique vinaigres acides acétiques industriels, acides acétiques dénaturés, acétates acétone. Par Louis Calvet. Paris 1912. Ch. Béranger.

Im ersten Teil des Werkes werden in vier Kapiteln der Methylalkohol, seine Verunreinigung, seine Verfälschung, die gesetzlichen Bestimmungen über den Verkehr mit Methylalkohol und die Untersuchung des technischen und des reinen Methylalkohols besprochen.

Der zweite Teil beschäftigt sich mit den Essigarten, der Essigsäure, den Azetaten, den Azetonen und den Azetonölen. Der dritte Teil enthält Tabellen für die Untersuchung und einen Anhang mit den in Frankreich geltenden gesetzlichen Bestimmungen über den Verkehr mit Methylalkohol und Essig.

Das Werk bringt dem Nahrungsmittelchemiker wichtige und interessante Angaben und kann empfohlen werden.

A. Stavenhagen.

Welche Bauämter befinden sich in X? Wer ist der Leiter der Baulinspektion in Y? Diese und ähnliche Fragen werden in amtlichen und privaten Baubureaus, in Geschäftsräumen von Industrie- und Handelsfirmen täglich gestellt und — finden keine Antwort. Da ist es mit Freuden zu begrüßen, daß soeben ein Buch herauskommt, das uns alle diese Fragen rasch und zuverlässig beantwortet. Es ist das „Adreßbuch der Baubehörden und Baubeamten im Deutschen Reich“, das im Verlag von Kumpf & Reis in Frankfurt a. M. erscheint und von dieser Firma direkt oder auch durch jede Buchhandlung zum Vorzugspreise von M 6,— bei sofortiger Bestellung (späterer Preis M 8,—) zu beziehen ist.

INHALT:

Von der niederländischen Schifffahrtsausstellung zu Amsterdam. Von C. Kielhorn	Seite 593
Ueber Meßfehler von jetzt noch in Gebrauch befindlichen militärischen Entfernungsmessern. Von Chr. von Hofe. (Fortsetzung)	„ 596
Kolloidchemie. Von H. F. Baumhauer. (Schluß)	„ 599
Polytechnische Rundschau: Antimon-Darstellung in China — Ventil-Dampfmesser — Schnellarbeitsstähle — Panzerschiffe mit Motorenantrieb —	

Wechselstrom-Turbomaschinen — Verminderung der Zeichenarbeit im Konstruktionsbureau	Seite 602
Bücherschau: Schroeder, Die Entwicklung des Mansfelder Kupferschieferbergbaues — Fischer, Taschenbuch für Feuerungstechniker — Berge, Die Fabrikation der Tonerde — Margival, Les colles — Leduc et Chenu, Matériaux de Gros-Ouvre — Arpin, Farines — Bordas et Touplain, Laiterie	„ 607

Von der niederländischen Schifffahrtsausstellung zu Amsterdam.

Von Konstruktionsingenieur C. Kielhorn in Zehlendorf.

Auf der Nordseite des Y, gegenüber dem Central-Bahnhof ist die „Eerste Nederlandsche Tentoonstelling op Scheepvaartgebied“ aufgebaut, welche Bezeichnung nach bekannten Mustern zu dem Worte „Entos“ kondensiert ist.

Gleich vor dem Bahnhof nach der Stadtseite zu zeigt ein Riesenschild mit der Aufschrift „Entos“ die Anlegestelle der Fährdampfer an, welche den Verkehr mit der Ausstellung vermitteln. Hier erhält man auch die Eintrittskarten zur Ausstellung. Wahrscheinlich um zu verhindern, daß man mit der Konkurrenz zurückfähre, verkauft man das Hinfahrtsbillet nur mit der Rückfahrkarte zusammen. Einen halben Gulden kostet der Eintritt, 10 Cents die Hin- und Rückfahrt, macht nach deutscher Rechnung 60 Cents, nach holländischer aber mehr.

Diese Fährdampfer, die sonst wohl mehr Schleppzwecken dienen, stellen der holländischen Anspruchslosigkeit in der Passagierbeförderung das beste Zeugnis aus.

In dem parkartigen, dem Y zugekehrten Teil, zwischen dem ehemaligen Buiksloter Veerhaven und dem Noord-Hollandsch-Kanaal liegen der Pavillon der Stadt Amsterdam und die historische Abteilung, zwischen beiden der Congreß-Saal.

A. Der Pavillon der Stadt Amsterdam.

Er zeigt lediglich die Entwicklung des Amsterdamer Handels. Hier herrscht der Kaufmann. Der Volkswirtschaftler und der Statistiker findet hier ein reiches Material zusammengetragen, noch mehr, obwohl es für eine Schifffahrtsausstellung etwas merkwürdig klingt, der Mediziner. Der Techniker kommt nicht auf seine Rechnung. Nichtsdestoweniger ist diese Abteilung hochinteressant und lehrreich.

Den Eingang, der in der Mitte der Langseite gelegen ist, flankieren zwei große Reliefmodelle, und zwar des Holzhafens zur Linken und des Petroleumhafens zur Rechten. Wenden wir uns zunächst zur Linken. Ueber dem Modell des Holzhafens finden wir die Holzeinfuhr aus den verschiedenen Ländern durch entsprechend große Stücke der betreffenden Holzsorten anschaulich dargestellt.

Auf dem Tisch daneben zeigen Eisenbahnwaggons mit Copra gefüllt die ungeheuere Zunahme der Einfuhr dieses Artikels in Holland, der den Grundstoff für die Pflanzenbutterfabrikation bildet. Nun sehe ich mich nach einer Darstellung der Zunahme der Naturbutterproduktion um. Nichts dergleichen ist in der Nähe. Doch drüben in der anderen Ecke auf einer Tafel nach Jahreszahlen geordnet immer größer werdendes Rindvieh. Wie ich näher trete, um einen Vergleich zwischen Natur- und Kunstbutterproduktion anzustellen, sehe ich, daß das Rindvieh die Häuteinfuhr darstellen soll. Nach der Copra folgt in Säckchen dargestellt die Reiseinfuhr, daneben in Bündeln die Chinarinde und in Zuckerhüten der Rohr- und Rübenzucker.

Die Mitte der Schmalseite nimmt das „Bureau voor Handelsinlichtingen“ ein, oder wie es sich auf deutsch vorstellt, das „Bureau für auswärtige Handelsbeziehungen“, unter dem Protektorat Ihrer Majestät der Königin Mutter. Es hat zum Zweck die Handelsbeziehungen Hollands mit dem Ausland durch praktische, kostenfreie Aufklärung, Musterausstellungen usw. auszudehnen. Das Bureau stellt sich ohne jegliche Kommission oder Remuneration zur Verfügung ausländischer Häuser unter der einzigen Bedingung, daß die anfragenden Firmen empfohlen werden können. Es würde natürlich zu weit führen, hier auf diese für den holländischen Handel sehr förderliche Einrichtung des nähern einzugehen. Auch ich erhielt auf Grund des Ausweises der Verlags von „Dinglers polytechnischem Journal“ bereitwilligst alles statistische Material, welches gedruckt zu haben war, darunter wertvolle Angaben über den außerordentlichen Aufschwung der holländischen Rheinschifffahrt in den letzten Jahren. Erfreulicherweise befanden sich unter den Druckschriften, die das Bureau ausliegen hatte, auch manche deutschen, so ein Vortrag des Vorsitzenden dieses Bureaus, O. Kamerlingh Onnes, „Amsterdam als Hafen und Handelsstadt“, gehalten für die Mitglieder der Vereinigung für staatswissenschaftliche Fortbildung in Berlin.

Der übrige Teil der Querseite wird von Darstellungen

der Entwicklung des Amsterdamer Hafens durch Tabellen und Seeschiffsmodelle ausgefüllt. Auch die rückseitige Längswand beginnt mit einer historischen Uebersicht über einige Ein- und Ausfuhrartikel, statistischen Tabellen und einer bildlichen Darstellung des alten Amstelodanum aus dem 17. Jahrhundert.

Der nachfolgende Stand ist für den Deutschen wiederum von höchstem Interesse. Er gibt neben dem jährlichen Betrag des Hafengeldes der Binnenschiffe im Hafen zu Amsterdam, der von 82000 Gulden im Jahre 1889 auf 190000 Gulden im Jahr 1912 anwuchs, den Gesamtrheinschiffsverkehr von und nach Amsterdam nach Angabe der Zollstelle in Lobith in Tabellen und Aakschiffsmodellen dargestellt, weil hierfür kein Hafengeld erhoben wird. Während nun das Hafengeld für die Binnenschiffe von 1889 bis 1912 um 131 v. H. gewachsen ist, ist der Rheinschiffsverkehr Amsterdams von 187556 t im Jahre 1891 auf 1352680 t im Jahre 1912 angewachsen, d. h. er hat um 621 v. H. zugenommen. Dabei ist zu bemerken, daß der Amsterdamer Rheinschiffsverkehr 1904 erst 428859 t betrug, sich also in den letzten acht Jahren mehr als verdreifacht hat, in denselben Jahren, in denen der deutsche Schiffsverkehr über die deutsch-niederländische Grenze von 16056 Schiffen auf 19957 Schiffe, das sind um nur 24,3 v. H. zugenommen hat. Amsterdam allein 315 v. H. in demselben Zeitraum, in welchem die deutsche Rheinschiffahrt 24,3 v. H. zugenommen hat, nach den Angaben derselben holländischen Zollstelle Lobith! Es ist unverständlich, wie angesichts solcher Verhältnisse auf der außerordentlichen Hauptversammlung des Vereins zur Wahrung der Rheinschiffahrtsinteressen zu Karlsruhe im Juni d. J. der Syndikus Dr. Walter Schmitz, Duisburg, in seinem Vortrage über „die Entwicklung der deutschen Rheinschiffahrt in den letzten Jahrzehnten“ zu dem Schluß gekommen ist, daß der deutsche Anteil am niederländischen Rheingrenzverkehr in den beiden letzten Jahrzehnten als sichtlich steigend bezeichnet werden dürfe. Die Ausstellung der Stadt Amsterdam gibt uns Deutschen ein klares Bild, wie unendlich gering unser Fortschritt gegenüber dem holländischen in der Rheinschiffahrt ist.

Nach der Rheinschiffahrt kommen die Aufwendungen Amsterdams für den Nordseekanal, durch den sich Amsterdam den direkten Zugang zur Nordsee geschaffen hat zur Veranschaulichung. Hierbei kommen dem Deutschen gar eigene Gedanken an den Rheinsekanal, besonders wenn er in der Denkschrift der Handelskammer von Amsterdam, die auf der Ausstellung in deutscher Sprache zur Verfügung des Besuchers ausliegt den Schluß liest: „Die Unentbehrlichkeit dieses Seeweges ist denjenigen am deutlichsten, die sich die Lage, als ob der Kanal gar nicht da wäre, vorzustellen vermögen. Das materielle Interesse, die moralische Kraft der Nation selbst würden in empfindlichster Weise getroffen werden.“

Die gleißenden Goldrollen, die auf dem Tisch die Summen darstellen, die man für Kanalzwecke bewilligt hatte, sind holländische 10 Guldenstücke, bis 1912 rund 51828000 Gulden = 88 Millionen Mark.

Nach der Kanalstatistik folgen Angaben über die

Zahl der angekommenen Schiffe und deren Nationalität. Interessant ist dabei, daß die deutschen Schiffe 1900/01 die Zahl 1150 erreicht hatten, dann 1904 bis auf 880 fielen und jetzt erst wieder 1100 erreicht haben. Schiffsmodelle der verschiedensten Typen zeigen nach ihrer Größe die Zunahme der Amsterdamer Kauffahrteiflotte.

An die Hafen- und Schifffahrtstatistik reihen sich figürlich, tabellarisch und graphisch dargestellt die Einfuhr von Tee in Teekannen entsprechender Größe, von Kaffee durch Ladungsarbeiter mit Säcken entsprechender Größe, von Häuten durch Rinder in zunehmender Größe. Lehrreich ist dann der folgende Stand mit Darstellungen über die Gewinnung, die Einfuhr und den Handel mit Kapok. In einem großen Schaukasten hat die Firma Gebr. v. d. Vies die Kapokfrucht mit dem feinen seidigen Haar, das die Samen umgibt, in den verschiedenen Stadien bis zum fertigen Polstermaterial ausgestellt. Bekanntlich trägt gepreßter Kapok bei Schwimm- und Rettungsgürteln das 36- bis 37-fache des eigenen Gewichts.

Den Beschluß macht die Tabakeinfuhr durch Ballen entsprechender Größe dargestellt und verschiedene Einfuhrartikel Ostindiens nebst Bildern der früheren ostindischen Kompagnie aus dem Gemeindearchiv. Hiermit sind wir wieder an dem Reliefmodell des Petroleumhafens, über dem die Wappen der Hauptproduktionsländer des Petroleums hängen, und somit zum Eingang zurückgekehrt.

Die ganze Mitte des Raumes nimmt die Ausstellung des öffentlichen Gesundheitsdienstes ein. Hier findet der Mediziner reiches Material. Eine Abteilung ist der Vertilgung der Schiffsratten als den Ueberträgern der Pest gewidmet; eine weitere zeigt an Modellen, Bildern usw. die Bedeutung von Bilge- und Ballastwasser für die Hygiene an Bord. Unwillkürlich steigen dem Fremden dabei die mephitischen Dünste der Amsterdamer Grachten in der Julihitze in der Erinnerung auf, und er segnet im Stillen all die Vorsichtsmaßregeln des öffentlichen Gesundheitsdienstes.

In der letzten Abteilung sind die verschiedenen Lebensmittel, ihre Verfälschung und die Mittel, die Verfälschungen als solche zu erkennen, ausgestellt.

Fassen wir den Eindruck kurz zusammen, so zeigt uns der Pavillon der Stadt Amsterdam das Bild einer mächtigen Handelsstadt, die in wirtschaftlich günstigen Verhältnissen und im Hinblick auf eine stolze kaufmännische Vergangenheit kein Mittel der modernen Wirtschaftspolitik verabsäumt, um den Verkehr zu heben, die Industrie zu fördern, dem Handel zu dienen und neue Beziehungen anzuknüpfen. Sie kann unseren rheinischen Handelsstädten, von denen so manche stolzere Ueberlieferungen aus der Zeit der deutschen Hanse aufweist, in vielem als Vorbild dienen.

B. Die historische Abteilung.

Es war ein glücklicher Gedanke auf der Schifffahrtsausstellung, die sonst nur das Neueste auf dem Gebiete der Schifffahrt, des Seewesens und des Schiffbaues zeigen soll, auch der Vergangenheit zu gedenken. Die historische Abteilung gibt nun nicht etwa eine chronologisch

geordnete Darstellung der Fahrzeuge von den Zeiten der Bataver bis zu den modernen Riesendampfern der Holland-Amerika-Linie. Sie stellt nur einen Abschnitt von der Mitte des 16. bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts dar.

Den überwiegenden Teil bilden Darstellungen aus Hollands großer Zeit. An den Wänden und auf den Tischen die Bilder von de Ruyter, van Tromp, Cornelis Evertsen, Johann de Liefde, Egbert Meeuwsz. Kortenaer und wie alle die holländischen Seehelden heißen, dann die Gemälde der Seeschlachten; das ist keine Ausstellung, das ist Hollands Ruhmeshalle. Dieser Eindruck überkommt zuerst den Besucher.

Und doch wieder, trotz der wuchtigen Größe in den farbenreichen Gemälden, in den zum Teil wunderbar gearbeiteten Schiffsmodellen eine so eigenartige Zusammenstellung, daß man glauben könnte, man sei in einer Kunstausstellung, wo an Gemälden und Holzbildwerken das beste einer großen Zeitepoche mit feinem Verständnis zusammengetragen sei.

Aber auch der Technik ist hier ihr Recht geworden. „Meetkundige voorstellingen“, wie die alten technischen Werke über Schifffbau sich benennen, mit zum Teil wunderbar ausgeführten Zeichnungen finden wir in großer Zahl; dahinter an der Längswand seltene Karten und Atlanten zum Teil von hohem Altertumswert.

Geschichte, Kunst und Wissenschaft hat hier in der historischen Abteilung eine glückliche Hand zu einem harmonischen Ganzen vereint.

Es trifft sich glücklich, daß Hollands große Zeit auch große Maler gefunden hat, die Taten der Nachwelt zu überliefern. Da sind vor allem Werke Willem van de Velde des Jüngeren, des Raffaels der Seemalerei (1633 bis 1707) Kriegsrat am 24. Mai 1665 vor Texel an Bord der „Eendracht“. Ein Bild voll Leben und Beweglichkeit und prächtiger Komposition. Von seinem Vater, Willem van de Velde dem Älteren, eine Federzeichnung: Kriegsrat am 10. Juni 1666 an Bord von „de Zeven Provinciën“ unter Admiral de Ruyter. Dann die Darstellung des Glanzpunktes holländischer Machtentfaltung zur See, Schellinks Gemälde „De tocht naar Chatham“ 1667. Die Zerstörung der Docks dieses englischen Kriegshafens durch de Ruyter, nachdem er die englische Flotte in drei Seeschlachten besiegt hatte.

Natürlich fehlen auch Bilder, die Amsterdam bzw. das Y in jener Zeit darstellen, nicht. Darunter das berühmte Gemälde von W. van de Velde dem Jüngeren, „Het IJ voor Amsterdam 1686“ aus dem Reichsmuseum mit wunderbaren Spiegelungen, und Backhuyssens gleich betiteltes Gemälde, das den Meeresarm bei bewegter See darstellt.

Von sonstigen Trophäen finden wir in dieser Ruhmeshalle Hollands noch zwei Gegenstände, die ein Zeugnis von der Verehrung des Volkes für seine Seehelden ablegen. Das eine ist ein abgenutztes Reepschlägerrad aus altgebräuntem Holz, an dem Michiel de Ruyter

in Vlissingen in seiner Jugendzeit gearbeitet hat, das andere im Glaskasten wohlverwahrt, „het klokje“ eine kleine auf kunstvoll gearbeitetem Unterbau stehende Glocke, die Pieter Pietersz Hayn, oder wie ihn die Holländer nennen, Piet Hein, bei der Eroberung der spanischen Silberflotte in der Bay von Matanca 1628 erbeutete und nachher stets auf seinem Schiff mitführte.

Den Hauptteil der Ausstellung bilden die Schiffsmodelle aus der Zeit von der Mitte des 16. Jahrhunderts bis zum Niedergang des Holzschiffbaues in der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Nicht vom technisch-historischen Standpunkt aus sind die Modelle ausgewählt, sondern hier hat die Kunst den Ausschlag gegeben. Jedes der ausgestellten Modelle ist ein Kunstwerk für sich.

Namentlich um eines drängt sich die Zahl der Besucher zusammen. Es steht ziemlich in der Mitte und ist wohl das größte auf der Ausstellung, ein Amsterdamer Orlogschiff von 1665, ein Modell aus Hollands Heldenzeit. Das Volk drängt sich auf der Backbordseite des Modells zusammen. Da fällt mein Blick auf das Schild am Boden des hohen Glaskastens, in welchem das Modell steht, und ich lese: „Ingezonden door S. M. den Duitschen Keizer“. Der einzige Deutsche, der einzige nicht holländische Aussteller in der historischen Abteilung. „Honi soit qui mal y pense“ lautet die Inschrift auf dem Wappen am Heck des mit wunderbarer Genauigkeit gearbeiteten Modells, das in künstlerischer Hinsicht wohl als das schönste der ausgestellten Modelle zu bezeichnen ist.

Ich vermeide grundsätzlich, vorher einen Katalog zu studieren, um das Ausgestellte unbeeinflusst auf mich einwirken zu lassen. In diesem Falle griff ich aber danach, denn die großen Firmen Deutschlands hatten sich mit geringen Ausnahmen sämtlich der Beschickung der Ausstellung enthalten, also mußten hier eigene Gesichtspunkte gegolten haben. Schon das Vorwort des Vorstandes der Vereinigung „Historische Afdeeling van Entos“ klärte mich auf, und man kann die Stimmung des Holländers auf der Ausstellung nicht treffender wiedergeben als in dem erwähnten Vorwort: „Eerbiedigen dank brengen wij inzonderheit an Zijne Majesteit den Duitschen Keizer, die bij het in bruikleen geven van een hoogst merkwaardig en kostbaar scheepsmodel van Nederlandschen, bepaaldelijk van Amsterdamschen oorsprong, tegelijk weder heeft getoond, hoezeer hij prijs stelt of zijn verwantschap met het Huis van Oranje.“

Die Stammverwandschaft der Herrscherhäuser hat hier ihren offiziellen Ausdruck gefunden. Die Stammverwandschaft der Völker nicht. Das fühlt der Holländer auf der Ausstellung, und der Deutsche sucht vergebens nach einem Ausdruck derselben, besonders drüben in den Hauptgebäuden, neben denen in einem prächtigen Sonderbau die British Section steht.

Wir wollen hier kein Urteil fällen über die Vorgänge, die zu dem fast völligen Fehlen Deutschlands auf der Niederländischen Schifffahrtsausstellung geführt haben, aber über die Folgen können wir nicht stillschweigend hinweggehen, namentlich bei Besprechung der Ausstellung in den Hauptgebäuden. Welchen Wert die Leiter der histo-

rischen Abteilung auf das von S. M. dem Kaiser ausgestellte Modell legen, geht aus dem Katalog hervor, der den sämtlichen ausgestellten Modellen im ganzen drei Seiten Text widmet, davon mehr als die Hälfte dem Modell des Kaisers. Hier erfahren wir, daß der Kurfürst von Brandenburg mit seinem damals 15 jährigen Neffen, Prinz Wilhelm von Oranien, und mit anderen Fürsten am 16. Mai 1666 die vor Texel liegende Flotte besuchte. Dabei ist dem jungen Prinzen ein Schiffsmodell durch die Admiralität Amsterdams versprochen worden. Dieses, augenscheinlich eine getreue Nachbildung von de Ruyters Admiralschiff, kam nach dem Tode Wilhelms von Oranien bei Verteilung der Nachlassenschaft an die Vorfahren des Kaisers. In Berlin stand das Modell bislang im Hohenzollernmuseum.

Doch sehen wir weiter die Reihe der Modelle durch, so finden wir als hervorragend schöne Exemplare drei von Schiffen der Ostindischen Compagnie aus dem 18. Jahrhundert stammend. Aus der gleichen Zeit sehen wir reich verzierte Modelle einer Staatsjacht des bayerischen Kurfürsten Carl Albert und eine Jacht der Kaiserin Maria Theresia.

Von Kauffahrteischiffen aus dem 18. Jahrhundert fällt ein Hökerschiff aus dem Niederländischen Museum auf, ferner das Modell eines Beurtschips, ähnlich den heutigen Kuffen, und eines Snauwschiffes, letzteres mit zwei vollgetakelten Masten. Einen ganz merkwürdigen Eindruck macht das Modell eines „Haringbuis“ aus dem 17. Jahrhundert mit drei Masten, ohne jede Ähnlichkeit mit den heutigen hölzernen Heringsloggern, während die Modelle von Galjoten und Kuffen wenig von den heute noch üblichen verschieden sind. Von den besonderen Typen, die sich wieder in die Nord- und Südholländischen unter-

scheiden, müssen wir hier des Raumes wegen absehen. Unter den übrigen Modellen erregt unser Interesse noch das einer alten holländischen Fregatte aus dem vorigen Jahrhundert „der Batavier“.

Interessant und von hohem Wert ist die Ausstellung der Atlanten, Karten und Journale, nach Zeit und Ländern geordnet. Da finden wir alte Handzeichnungen der Küsten zum Teil perspektivisch, Karten nach der ptolemäischen Manier, in denen die Gebirge mit sägeartigen Segmenten dargestellt sind, dann eine ziemlich vollständige Sammlung Atlanten Mercators, darunter der große von ihm selbst in Kupfer gestochene „Atlas, sive cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricate figura“, Duisburg 1594. Man staunt über die ausgestellten außerordentlich vollständigen Karten Afrikas aus dem 17. Jahrhundert. Allerdings scheinen sie nicht ganz zuverlässig zu sein, finden wir doch auf einer derselben an Stelle der Hererowüste große Seen angegeben. Auch die Nilquellenfrage war für die Kartographen des 17. Jahrhunderts auf dem Papier gelöst. Eine Karte von Nieuwe-Nederland in ptolemäischer Manier und darunter das Bild Nieuwe-Amsterdams aus dem Jahre 1656 stellt uns Staat und Stadt New-York vor mehr als 250 Jahren vor Augen.

Geht man aus den großen Sammlungen der Museen und Bibliotheken mit dem Gefühl, daß dort alles wohlgeordnet jederzeit zur Verfügung des Wißbegierigen bleibt, so überkommt einen beim Verlassen der historischen Abteilung unwillkürlich ein Bedauern, daß alle diese Werke, die hier in dieser Vereinigung einen seltenen Schatz an Wissen darstellen, und gerade in dieser Zusammenstellung so manche noch unbeantwortete Frage lösen könnten, in kurzer Zeit in alle Winde zerflattern sollen.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Meßfehler von jetzt noch in Gebrauch befindlichen militärischen Entfernungsmessern.

Von Chr. v. Hofe, Dr. phil., Wissenschaftl. Mitarbeiter der Optischen Anstalt C. P. Goerz.

(Fortsetzung von S. 579 d. Bd.)

5. Hahnscher Küsten-Entfernungsmesser. Dies Instrument besteht im wesentlichen aus einem, um seinen Mittelpunkt drehbaren Balken, an dessen einem Ende A ein Zielfernrohr genau unter einem rechten Winkel angebracht ist, während auf dem anderen Ende B sich ein drehbares Zielfernrohr befindet. Der ganze Balken wird so eingestellt, daß das Fadenkreuz des Zielfernrohrs A mit dem Zielbild zusammenfällt. Sodann wird das Zielfernrohr B, ohne daß die Balkenlage verändert wird, ebenfalls auf das Ziel eingestellt. Die Größe des Winkels β ist ein Maß für die Entfernung.

Dieses Instrument hat ähnliche Vorteile und Nachteile wie das vorgenannte, vor allen Dingen bleibt der Nachteil bestehen, daß zwei Einstellungen gemacht werden müssen. Außerdem ist die Basis und infolgedessen die Meßgenauigkeit ganz bedeutend kleiner, so daß dieser Entfernungsmesser den modernen Anforderungen der Küstenartillerie nicht mehr genügen kann.

Die Fehlerberechnung würde sich folgendermaßen gestalten:

$$d \zeta' = 30'' = 0,000145,$$

$$b = 5 \text{ m},$$

$$db = 0,01,$$

$$\gamma = 15.$$

e	de_1	de_2	de
1000	1,9	2,0	3,4
1500	4,4	3,0	6,9
2000	7,8	4,0	11,7
5000	48,5	10,0	69,3
10000	193,9	20,0	275,0

6. Entfernungsmesser Bickel. Er ist ungefähr um das Jahr 1897 konstruiert und augenscheinlich eine Fortsetzung der Konstruktion von Gaumet, die aus dem Jahre 1876 stammt. Auch hier ist der Winkel an der Basis konstant und ein rechter (vergl. Abb. 5). An beiden Endpunkten befinden sich Winkel-

spiegel; die Messung wird durch ein kleines Fernrohr unterstützt. Die Meßleute A und B haben ihre Standpunkte zueinander so zu wählen, daß der Winkel α 90° beträgt. Das wird mit Hilfe von entsprechenden Visier-
vorrichtungen ausgeführt. Der Meßmann B sieht dann das Ziel Z sowohl durch seinen eigenen Winkelspiegel, als auch durch den Winkelspiegel A. Diese beiden Ziel-

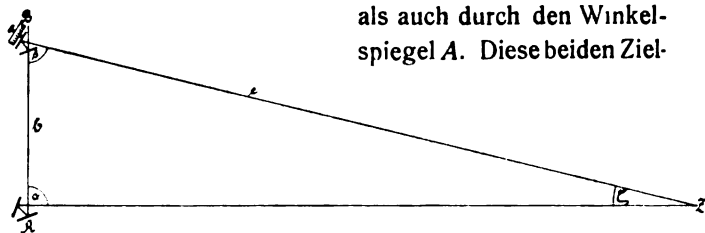


Abb. 5.

bilder werden miteinander zur Koinzidenz gebracht, indem mit Hilfe einer Mikrometerschraube der eine Spiegel des Winkelspiegels B verstellt wird. Die Trennungslinie zwischen den beiden Bildern ist natürlich unscharf. Als Basislänge wird für eine Entfernung bis zu 1000 m 5 m, für größere Entfernungen 10 m genommen. Eine Skalentrommel ist direkt mit der Mikrometerschraube verbunden; sie gibt für Entfernungen unter 1000 m ohne weiteres die richtigen Werte an, für Entfernungen über 1000 m und eine Basis von 10 m Länge müssen die Skalenwerte doppelt gerechnet werden.

Dieser Entfernungsmesser, der natürlich nur für die Zwecke der Infanterie vorgesehen ist, hat wieder den Vorteil einer verhältnismäßig großen Basis und nur einer Einstellung, dafür aber die Nachteile, daß die Messungen recht umständlich sind und daß wiederum zwei Meßleute gebraucht werden, deren Verständigung Schwierigkeiten bereiten kann.

Die durchschnittlichen Einstellfehler unter Zugrundelegung der entsprechenden Daten liefern folgende Werte:

$$d\zeta' = 30'' = 0,000145,$$

$$b = 5 \text{ m (bis 1000) bzw. } 10 \text{ m,}$$

$$db = 0,05 \text{ bzw. } 0,10,$$

$$r = 10,$$

e	de_1	de_2	de
500	0,7	5,0	5,0
1000	2,9	10,0	10,4
1500	3,3	15,0	15,4
2000	5,8	20,0	20,8

Die Meßgenauigkeit ist also eine recht gute, aber das Instrument ist sehr um-

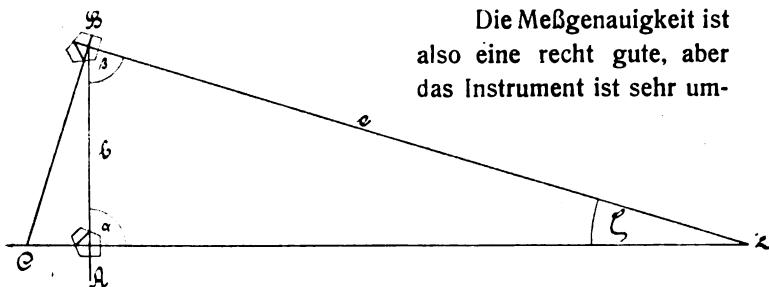


Abb. 6.

ständlich in der Handhabung und führt leicht zu größeren Fehlern infolge mangelhafter Verständigung der beiden Meßleute beim Festlegen der Basis.

7. Der Entfernungsmesser 03 der Pio-

niere. Er stimmt im Prinzip mit einer Erfindung des Obersten Freiherr von Zedlitz und Neukirch überein, die offenbar eine Fortsetzung der Konstruktion von Goulier ist, welche aus dem Jahre 1864 stammt.

An den Enden der Basis bei A und B (vergl. Abb. 6) befinden sich Pentaprismen, die bekanntlich als Winkelspiegel aus einem Glasstück aufzufassen und mechanisch unempfindlich gegen Winkeländerungen sind. Beide Pentaprismen haben einen Ablenkungswinkel von genau 90° . Der Meßmann A sorgt ebenso wie bei dem Entfernungsmesser von Bickel dafür, daß der Winkel genau 90° beträgt; er visiert B direkt an, und Z durch das Prisma. B macht seine Beobachtung in derselben Weise und markiert (vergl. Abb. 6) auf einem Maßstabe die Stelle, an der er das Zielbild sieht, hier kann die Entfernung abgelesen werden. Ist die Entfernung unendlich groß, so ist natürlich der Winkel ZBA ein rechter und die Linie BC fällt mit BA zusammen. Hier ist also der Skalenpunkt ∞ . Je mehr das Ziel Z sich der Basis b nähert, desto weiter entfernt sich der Punkt C von A.

Als Basislängen werden solche von 4, 6, 10 und 16 m benutzt, je nach der Größe der zu messenden Entfernung. Das Instrument soll brauchbar sein bis zu Entfernungen von 2000 m.

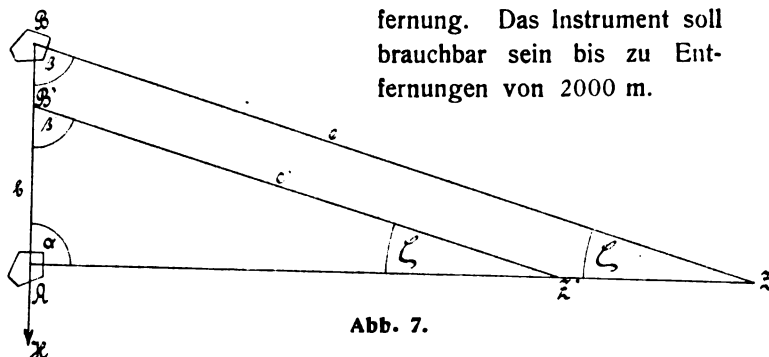


Abb. 7.

Die Vorteile und Nachteile sind ungefähr dieselben wie bei dem Bickelschen Entfernungsmesser.

Die Fehlerberechnung gibt folgende Resultate:

$$d\zeta' = 5' = 0,00145,$$

$$b = 4, 6, 10, 16 \text{ m,}$$

$$db = 0,04, 0,06, 0,10, 0,16 \text{ m,}$$

$$r = 1.$$

e	de_1	de_2	de
500	90,9	5,0	128,7
1000	242,4	10,0	343,0
1500	327,2	15,0	463,0
2000	363,6	20,0	514,6

Die Meßfehler sind also recht groß, da die Einstellung mit bloßen Augen gemacht wird und infolgedessen de_1 recht erhebliche Werte annimmt.

8. Der kleine Entfernungsmesser 06 von der Firma Hensold in Wetzlar. Sein Vorgänger ist offenbar eine Konstruktion von Magellan aus dem Jahre 1775. — Der Winkel α (vergl. Abb. 7) ist wiederum ein rechter, der Winkel β etwas kleiner. Bei A wird in der bekannten Weise der Winkel α abgesteckt durch Visieren nach einem Hilfsziel H. Bei B der kleinere Winkel β in derselben Weise, indem der Meßmann von A nach B rückwärts geht und ständig die Visierung

nach dem Hilfsziel H in unveränderter Weise beibehält. Sowie er das Zielbild Z , das er im Pentaprisma sieht, mit dem direkt gesehenen Hilfsziel zusammenfallend erblickt, bleibt er stehen. Die Entfernung e ist dann proportional der mit dem Meßband abgemessenen Entfernung $b = AB$. Die Winkel α und β werden beide durch ein Pentaprisma $DEFGIK$ (vergl. Abb. 8) dargestellt. Bei IK ist das Prisma etwas abgeschliffen, so daß die Fläche GIK einen Knick erhält. Für die Visierung in A ist

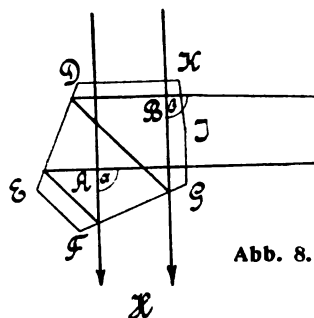


Abb. 8.

der Durchblick durch die Seitenfläche IK durch eine Klappe verschlossen, und der durch die Seitenfläche GI geöffnet. In diesem Fall liefert das Pentaprisma einen Winkel von 90° , entsprechend den eingezeichneten Linien, die von Z nach H führen und den Winkel α miteinander einschließen. Für die Visierung in B wird der Durchblick durch die Seitenfläche GI geschlossen, und der durch die Seitenfläche IK geöffnet. In diesem Fall erhält die nach Z gerichtete Visierlinie die Ablenkung β , die etwas kleiner als 90° ist. Dieser Winkel β wird so angenommen, daß die mit einem Meßband gemessene Basis b in einem möglichst einfachen Verhältnis zu der zu messenden Entfernung steht. Beispielsweise sind die gesuchten Entfernungen rund 50 oder 100 mal so groß wie die mit dem Meßband abgemessene Basislänge.

Außer den bereits für diese Art Entfernungsmesser angegebenen Nachteilen leidet dieses Instrument noch unter dem Uebelstand, daß der Meßmann möglichst genau in einer geraden Linie von A nach B rückwärtsgehen muß. Geschieht dies nicht, so können die Resultate erhebliche Fehler erhalten. Für die Fehlerberechnung soll angenommen werden, daß die Basis immer gleich $\frac{1}{50}$ der Entfernung ist (dementsprechend ist der Winkel β angenommen).

$$dZ' = 5' = 0,00145,$$

$$b = 0,02 \cdot e \quad (b = 10,0, 20,0, 30,0, 40,0),$$

$$db = 0,010 \cdot b \quad (db = 0,10, 0,20, 0,30, 0,40),$$

$$r = 1.$$

e	de_1	de_2	de
500	36,4	5,0	51,7
1000	72,7	10,0	103,3
1500	109,1	15,0	155,0
2000	145,4	20,0	206,7

Hier wird ebenso wie bei dem unter Nr. 7 genannten Instrument die Einstellung mit bloßem Auge gemacht,

trotzdem sind die Meßfehler kleiner als bei jenem, da durch die größere Basis die Werte von de_1 erheblich reduziert werden. Immerhin genügt auch dieser Entfernungsmesser den heutigen Anforderungen der Infanterie nicht.

9. Stereoskopischer Entfernungsmesser. Dieser ist um das Jahr 1892 von dem Ingenieur Hector de Grousilliers erfunden und von der Firma Zeiß in Jena zuerst ausgeführt worden. Wie aus der schematischen Abb. 9 hervorgeht, ist er gewissermaßen als eine Kombination von Stangen-Fernrohr und Stereoskop aufzufassen. Die vom Ziel Z kommenden Lichtstrahlen werden von den Endreflektoren A und B in die Richtung der Basis $AB = b$ reflektiert. In der Mitte der Basis befinden sich wiederum zwei Reflektoren a und b , welche die Lichtstrahlen in die Okulare o, o werfen. Von den Objektiven O, O wird das Ziel in den Bildebenen BE, BE abgebildet, so daß die Bilder mit den Okularen o, o beobachtet werden können. In den Bildebenen BE, BE befinden sich kleine, als Diapositive ausgeführte Stereoskopbilder von Meßmarken, die bei der Beobachtung gleichzeitig mit dem Landschaftsbild gesehen werden und den Eindruck hervorrufen, als ob diese Marken in der Landschaft als Kilometersteine aufgebaut wären. Neben jeder Marke ist die Entfernung, der sie entspricht, angeschrieben.

Die Messung wird in der Weise vorgenommen, daß der Beobachter durch entsprechende Drehungen des Entfernungsmessers das räumlich erscheinende Zielbild neben eine der ebenfalls räumlich erscheinenden Marken bringt. Alsdann kann er die scheinbaren Entfernungen beider mit-

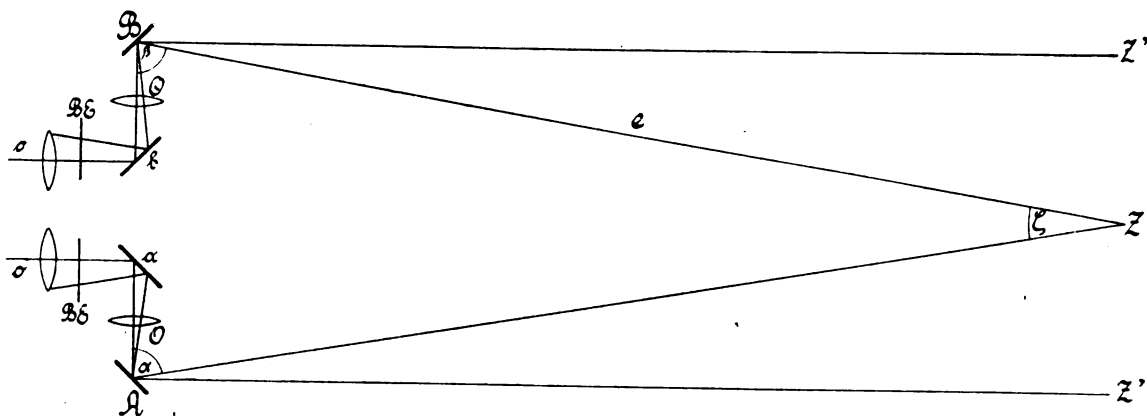


Abb. 9.

einander vergleichen und so das Zielbild zwischen zwei Markenbilder einschließen, von denen das eine näher, das andere weiter erscheint. Der Zwischenraum zwischen den Markenbildern und dem Zielbild kann interpoliert werden. Das hier beschriebene Instrument ist ein Entfernungsmesser mit fester Skala.

Anstelle der fest angebrachten, räumlich erscheinenden Markenreihe kann man auch eine einzige bzw. eine geringere Anzahl von Markenbildern im Gesichtsfeld erscheinen lassen und die Messung so vornehmen, daß durch gegenseitige Bewegung des räumlichen Zielbildes und des räumlichen Markenbildes beide so aufeinander

eingestellt werden, daß sie scheinbar dieselbe Entfernung haben. Die Verschiebungsvorrichtung wird mit einer Skalentrommel gekuppelt, die direkt die Entfernungen angibt. Ob man bei diesem Entfernungsmesser mit wandernder Marke durch mechanische Hilfsmittel die Markenbilder bewegt, oder durch optische Hilfsmittel die Zielbilder, ist für die Wirkung gleichgültig, da es nur auf die relative Bewegung der Markenbilder und Zielbilder zueinander ankommt.

Diese Instrumente haben den Vorteil, daß nur ein Beobachter und eine Einstellung nötig sind, so daß alle Irrtümer, die durch mangelhafte Verständigung zwischen zwei Beobachtern entstehen können, ausgeschlossen sind

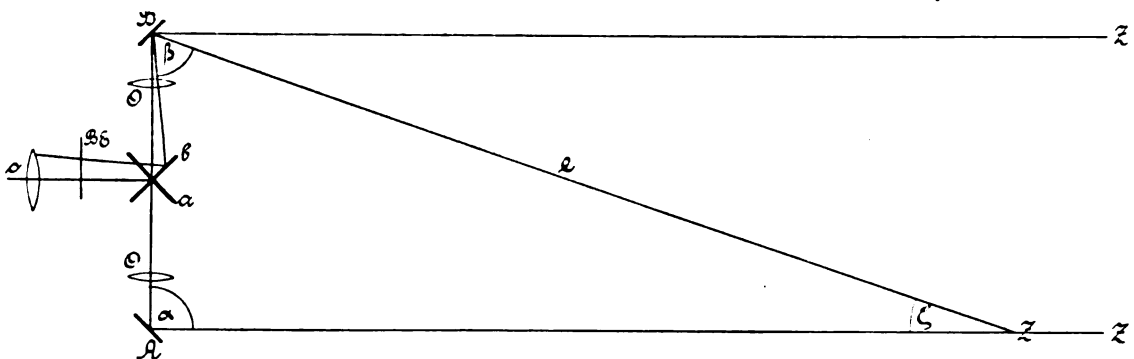


Abb. 10.

und die Vergrößerung der Meßfehler, die durch zwei Beobachtungen auch desselben Beobachters entsteht, ebenfalls fortfällt. Auch Ziele, die sich bewegen, sind ohne Schwierigkeit zu messen (vergl. Nr. 2).

Die Basis hat eine konstante, verhältnismäßig kleine und sehr genau meßbare Länge. Sie ist ins Instrument eingebaut; infolgedessen ist das ganze Instrument als ein einziges Stück sehr leicht transportabel, so daß die Vorbereitungen zum Messen denkbar gering sind. Der einzige Nachteil, den diese Entfernungsmesser haben, ist der, daß sie von der Veranlagung des Meßmannes zum stereoskopischen Sehen abhängig sind. Im allgemeinen müßte es als das Natürlichste erscheinen, daß der Meßmann, wie im gewöhnlichen Leben, so auch beim Messen, seine zwei Augen benutzt, so daß man annehmen sollte, daß dieser Nachteil vollkommen bedeutungslos wäre. Trotzdem hat die Erfahrung gelehrt, daß es auch unter den Soldaten sehr viele gibt, die kein genügendes stereoskopisches Sehvermögen haben, um mit diesem Instrument Messungen zu erreichen, welche die gewünschte Genauigkeit besitzen.

Die Fehlerberechnung führt bei der Annahme eines

guten stereoskopischen Sehvermögens zu denselben Resultaten wie bei Nr. 10 und braucht infolgedessen hier nicht besonders angeführt zu werden.

10. Koinzidenz-Telemeter. Es unterscheidet sich von dem stereoskopischen Entfernungsmesser nur dadurch, daß die beiden Okularspiegel *a* und *b* so nahe zusammengerückt sind, daß bei unendlich großer Entfernung des Zieles *Z* die beiden Teilbilder in der einzigen Bildebene *BE* zusammenfallen und beide durch ein Okular betrachtet werden können (vergl. Abb. 10). Das im Gesichtsfeld erscheinende Bild hat das in Abb. 13 dargestellte Aussehen (siehe später). Mitten durch das Gesichtsfeld geht eine wagerechte, möglichst dünne Trennungslinie (vgl. D. p. J. S. 27 d. Bd.). Der Entfernungsmesser ist so justiert, daß die beiden Teilbilder sich zu einem einzigen ergänzen, wenn das Objekt eine unendlich große Entfernung hat; je kleiner die Entfernung des Objektes ist, desto weiter sind die beiden Teilbilder in seitlicher Richtung gegen-

einander verschoben. Die Messung wird in der Weise ausgeführt, daß man durch geeignete Hilfsmittel das eine Bild so weit verschiebt, bis es wiederum (wie bei unendlich großer Entfernung des Objektes) mit dem andern ein einziges vollkommenes Bild darstellt. Der Betrag der Verschiebung ist ein Maß für die Entfernung. Die Verschiebungsvorrichtung ist mit einer Teilung in Entfernungen versehen.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, daß nur mit einem Auge beobachtet wird. Jeder, der nur mit einem Auge gut sieht, ist also zum Messen geeignet. Das ist natürlich eine Bedingung, die jeder Soldat selbstverständlich erfüllt, auch besonderes Verständnis ist für die Handhabung des Entfernungsmessers nicht erforderlich, da die ganze Messung, wie gesagt, nur darin besteht, daß die Bilder so aufeinander eingestellt werden, daß sie sich zu einem ganzen ergänzen. Darauf kann ohne weiteres die gemessene Entfernung abgelesen werden, und zwar an einer Skala, die äußerlich angebracht ist, oder im Gesichtsfeld erscheint und vom Meßmann gesehen werden kann, ohne daß er das Auge vom Okular entfernt.

(Fortsetzung folgt.)

Kolloidchemie.

Von Dr. H. F. Baumhauer in Charlottenburg.

(Schluß von S. 454 d. Bd.)

II.

Wohl kein zweites Spezialgebiet der chemischen Wissenschaft hat in den letzten Jahrzehnten eine solche Ausdehnung erfahren wie die Kolloidchemie. Dies hat

abgesehen von den interessanten physikalischen Eigenschaften der kolloiden Lösungen seinen Hauptgrund in der großen technischen Bedeutung, die den kolloiden Substanzen zukommt. Es gibt kaum noch ein Gebiet

der Naturwissenschaft, in dem die Kolloide nicht eine Rolle spielen, und die Zahl der kolloid-chemischen Prozesse, die für die Technik von Wichtigkeit sind, mehren sich von Tag zu Tag, sei es, daß ganz neue kolloide Vorgänge technische Verwertung finden, oder daß bei schon längst praktisch ausgeführten Prozessen deren kolloide Natur erkannt wird.

Zur Darstellung eines Kolloids können zwei prinzipiell verschiedene Wege eingeschlagen werden. Entweder geht man aus von einer gelösten chemischen Verbindung, aus der durch chemische Einflüsse der kolloidgelöste Körper durch Zusammentreten mehrerer Moleküle oder Atome gebildet wird, oder man muß umgekehrt durch mechanische, chemische oder physikalische Mittel die Substanz so fein verteilen, daß sie in den kolloiden Zustand übergeht. Svedberg hat die erste Methode Kondensationsmethode, die zweite Dispersionsmethode genannt. Die im ersten Teil erwähnte Darstellung kolloider Kieselsäure gehört demnach zu den Kondensationsmethoden. Als ein weiteres Beispiel sei die Darstellung der prächtig gefärbten Gold- und Silberlösungen genannt, bei denen man so verfährt, daß man die stark verdünnten Salzlösungen dieser Metalle (Goldchlorid und Silbernitrat) mit geringen Mengen eines Reduktionsmittels versetzt, wodurch das Metall in feinsten kolloider Form abgespalten wird. Als Reduktionsmittel für Gold kann z. B. das Natriumsalz der hydroschwefligen Säure oder Formaldehyd nach Zugabe von Kaliumbikarbonat verwandt werden, für Silber eignet sich außer Formaldehyd u. a. besonders Zucker oder Seignettesalz.

Diese Reduktion findet bei der Herstellung von Silber- bzw. Goldspiegeln Anwendung. Durch das Reduktionsmittel entsteht zuerst eine kolloide Lösung, die aber ihre Metallteilchen auf dem Glase in einer glänzenden Schicht niederschlägt. Nur durch sorgfältiges und exaktes Arbeiten wird eine wirklich tadellose glatte Metallschicht erhalten, so ist besonders darauf zu achten, daß das Glas gründlich gereinigt und von jeder Spur anhaftenden Fettes befreit ist. Da die dünne Metallschicht den elektrischen Strom gut leitet, so kann galvanisch auf ihr eine dicke Metallschicht niedergeschlagen werden, die durch Erhitzen von dem Glase losgelöst werden kann. Fabrikmäßig stellt man auf diesem Wege über gewölbten Glasformen metallische Hohlspiegel her.⁴⁾

Eine ausgedehnte technische Verwendung finden kolloide Metalle bei der Herstellung gefärbter Glassorten; so rührt z. B. die rote Farbe des bekannten Rubin-glasses von kolloid gelösten Goldteilchen her. Der Gang der Fabrikation ist kurz folgender. Man setzt dem Glassatz Goldchlorid zu und erhitzt ihn bis zur Weißglut. Bei diesen Temperaturen zersetzt sich das Goldsalz, und es scheidet sich Gold in feinsten Verteilung ab. Jedoch ist die Verteilung des Goldes zuerst eine derartig feine, daß das schnell abgekühlte Glas farblos erscheint, erst nachdem das Glas nochmals bis zum Weichwerden erhitzt ist, schließen sich mehrere Goldteilchen zusammen, und

es tritt nach dem langsamen Abkühlen des Glases die rubinrote Farbe auf. Der Goldgehalt dieses Glases ist sehr gering, er beträgt nur 0,05 bis 0,06 v. H. Auf ähnliche Weise wird auch das Kupferrubinglas hergestellt. Mit dem Ultramikroskop lassen sich die kleinen Goldteilchen sichtbar machen. Auch bei verschiedenen künstlichen und natürlichen Edelsteinen nimmt man an, daß sie ihre Farbe kolloidgelösten Stoffen verdanken. So soll die blaue Farbe des Saphirs von Kobaltoxydteilchen, und die rote des Rubins von kolloiden Chromoxydteilchen herrühren.

Interessant ist auch die Anwendung des Goldkolloids im Cassiusschen Goldpurpur. Die durch Reduktion einer Goldchloridlösung entstandene rote kolloide Goldlösung wird, wie im ersten Teil erwähnt, durch Zusatz eines Elektrolyten zuerst blau gefärbt, und es scheidet sich unlösliches (irreversibles) Gold aus. Hat man aber ein Schutzkolloid wie Gummi oder Gelatine zugesetzt, so verhindert dieses das Ausfällen des Goldes. Dampft man diese Flüssigkeit auf dem Wasserbade zur Trockne, so kann das erhaltene Pulver immer wieder durch Wasser mit roter Farbe gelöst werden, das Gold ist zu einem reversiblen Kolloid geworden. Reduziert man nun die Goldchloridlösung mit Zinnchlorür, so bildet sich neben dem Goldkolloid zu gleicher Zeit kolloide Zinnsäure, die jetzt für das Gold die Rolle eines Schutzkolloides spielt. Dieser sogenannte Goldpurpur stellt getrocknet ein violett-farbenes Pulver dar. Durch geeignete Abänderungen im Reduktionsprozeß kann man Farben von dunkelrot bis rosa und auch indigoblaue Farben erhalten. Der Cassiussche Goldpurpur findet in der Porzellan- und Glasmalerei vielfach Verwendung.

Kolloide Silberlösungen sind in der Medizin von Bedeutung geworden. Unter dem pharmazeutischen Namen Collargol oder Argentum colloidal sind sie als tiefrote Flüssigkeit in den Apotheken erhältlich. Diese Silberlösungen sind durch Zusatz eines organischen Schutzkolloides haltbar gemacht.

Wir kommen nun zu der zweiten Art der oben genannten Darstellungsmethoden für Kolloide, der sogenannten Dispersionsmethode. Im Jahre 1898 machte Bredig zuerst die Beobachtung, daß durch Erzeugung eines Gleichstromlichtbogens unter Wasser die als Elektroden dienenden Metalle zerstäubt werden und kolloid in Lösung gehen. Es gelang auf diese Weise von einer großen Anzahl von Metallen kolloide Lösungen herzustellen, doch können hierbei natürlich auch andere Dispersionsmittel benutzt werden als Wasser, so wurden nach dieser Methode die Alkalimetalle Kalium, Natrium usw. in Aether zur Lösung gebracht. Zu den Dispersionsmethoden ist auch das Verfahren zu rechnen, nach welchem durch Anätzen, das heißt abwechselndes Behandeln schon feinverteilter Metalle mit sauren und alkalischen Reagenzien kolloide Lösungen gewonnen werden. Es war schon bekannt, daß feinverteilte Metalle, die man auf einem Filter auswaschen will, besonders leicht kolloid durch das Filter laufen, wenn sie vorher mit einer Säure oder Lauge behandelt sind. Diese Erscheinung

⁴⁾ Arndt, Die Bedeutung der Kolloide für die Technik S. 24.

ist von Dr. K u z e l weiter ausgearbeitet worden, der sich sein Verfahren besonders zur Erzeugung kolloiden Wolframs patentieren ließ. Es gelingt leicht durch diese Anätzmethode aus dem schon durch die Reduktion von WO_3 mittels Zink in feinsten Verteilung erhaltenen Wolframpulver eine konzentrierte kolloide Lösung zu bereiten. Fällt man aus einer solchen Lösung mit Chlorammonium als Elektrolyten das Metall, das sich hierbei in großen schwarzen Flocken zu Boden setzt, und hebert die überstehende klare Flüssigkeit ab, so erhält man eine knet- und formbare, tiefschwarze Paste, aus der sich ohne jedes Bindemittel haltbare Wolframfäden spritzen lassen, die, nachdem sie durch Hindurchleiten des elektrischen Stromes in einer inerten Atmosphäre metallisiert worden sind, fertig sind zum Einsetzen in die Lampe. Daß dieses Verfahren zur Herstellung der elektrischen Glühfäden, gegenüber dem damals üblichen Pasteverfahren mit organischen Bindemitteln Vorteile bot, leuchtet wohl ein. Heute hat dieses Verfahren allerdings an Bedeutung verloren, nachdem es gelungen ist das spröde Wolframmetall durch mechanische Bearbeitung so duktil zu machen, daß es sich zu den feinsten Fäden ausziehen läßt.

Die organischen Bindemittel, die man früher beim Pasteverfahren zur Herstellung der Wolframfäden benutzte, sind Kolloide, und durch die Klebekraft dieser Kolloide gelingt es, haltbare Metallfäden zu spritzen. Beim Kolloidverfahren hat man das Wolframmetall selbst in ein Gel übergeführt, das plastische und knetbare Eigenschaften besitzt. Auf derselben Gelbildung beruht auch das Plastischwerden der Ton- und Porzellanerde für die Keramik. Die feine abgeschlemmte und mit den Magerungsmitteln Quarz und Feldspat versetzte Porzellanerde, die größtenteils aus Aluminiumsilikat besteht, besitzt ohne weiteres noch keine Plastizität, diese wird ihr erst durch längeres Lagern in feuchten Kellern durch das sogenannte Faulen oder Mauken verliehen. Bei diesem Prozeß entstehen durch die Zersetzung der vorhandenen organischen Substanzen Gase wie Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und Ammoniak, die durch längere Einwirkung einen Teil der Porzellanerde in den kolloiden Zustand überführen. Durch den Einfluß der sich bildenden Salze werden diese Kolloide dann in knetbare und plastische Gele übergeführt, die hauptsächlich aus den Hydroxyden des Siliziums und Aluminiums bestehen sollen. Die entstandenen Kolloidteilchen wirken hier als Klebemittel und rufen ein inniges Zusammenhalten der anderen Teilchen hervor. Diese Bindekraft des Tons ist mit der Klebekraft des Leims zu vergleichen, der, nachdem er wie alle organischen Kolloide durch Aufnahme von großen Mengen Wasser gequollen ist, hohe Bildsamkeit erlangt hat und infolgedessen im Stande ist, alle Spalten und Poren der Materialien, die zusammengeleimt werden sollen, zu durchdringen, wodurch nach dem Trocknen das außerordentlich feste Zusammenhalten (z. B. zweier zusammengeleimter Stücke Holz) bewirkt wird.

Von der Eigenschaft der Kolloide, große Flüssigkeitsmengen aufzusaugen, macht man bei der Fabrikation der Trockenelemente Gebrauch. Hierbei werden zum

Aufsaugen die kolloiden Substanzen Gelatine, Agar-Agar, Zellulose usw. und für saure Flüssigkeiten Kieselsäuregel benutzt. Die Fähigkeit der kolloiden Körper infolge ihrer riesigen Oberflächenentwicklung Gase, Flüssigkeiten und feste Substanzen zu adsorbieren und zähe festzuhalten ist die Eigenschaft, die den Kolloiden bei unzähligen, wichtigen Prozessen eine große Bedeutung verschafft hat. So ist auf diese Adsorptionsfähigkeit eine interessante Methode zur Anreicherung und Isolierung radioaktiver Substanzen begründet worden. Bisher war man darauf angewiesen durch fraktionierte Kristallisation und fraktionierte Fällung aus den Lösungen die geringen Mengen radioaktiver Substanzen anzureichern. F. E b l e r ⁵⁾ fand nun, daß eine ganze Reihe dieser Substanzen wie Radium, Uran X und Polonium durch Kolloide adsorbiert werden und sich so von anderen Elementen trennen lassen. Günstig ist hierfür die kolloide Kieselsäure, die sich auch nach erfolgter Adsorption durch Abrauchen mit Flußsäure als Fluorid wieder entfernen läßt.

In der Metallraffination und der Galvanotechnik ⁶⁾ hat man beobachtet, daß durch Zusatz von organischen Kolloidstoffen zu elektrolytischen Metallbädern die Struktur der Niederschläge günstig beeinflusst wird; so soll beim Blei durch Zusatz von Gelatine oder Leim eine besonders dichte und feinkristallinische Abscheidung erzielt werden. Erklärt wird diese Erscheinung durch eine Adsorption der Metallteilchen durch die Kolloide und zugleich durch eine Veränderung in der Krystallisationsgeschwindigkeit.

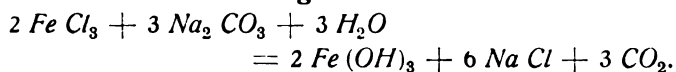
Beim Goldpurpur des Cassius adsorbiert die kolloide Zinnsäure das kolloide Gold. Von der Tatsache, daß ein Kolloid das andere absorbiert, wird auch sonst noch vielfach Gebrauch gemacht, und viele wegen des überaus festen Zusammenhaltens der Kolloide bisher als rein chemische Prozesse angesehene Erscheinungen lassen sich durch diese Adsorptionsfähigkeit der Kolloide untereinander erklären. Unter einem Lack versteht man die Vereinigung eines Farbstoffes mit Tonerdehydrat. Versetzt man z. B. eine Farbstofflösung mit Alaun (Aluminiumkaliumsulfat) und gibt Soda hinzu, was ein Ausfällen von Aluminiumhydrat bewirkt, so adsorbiert das Aluminiumhydratgel den Farbstoff und reißt ihn unter Bildung des sogen. Lackes mit sich. Beispiele für solche Adsorptionsvorgänge begegnen wir auch in der Gerberei und Färberei. Die Haut ist nichts anderes als eine kolloide Substanz im Gelzustande, die den Gerbstoff in kolloider Form in sich aufnimmt und ihn so verändert, daß er aus dem Leder nicht mehr ausgelaugt werden kann. Als Gerbemittel dienen z. B. basische Chrom- und Aluminiumsalze und kolloide Fette. A r n d t schreibt in seinem Buch „Die Bedeutung der Kolloide für die Technik“: „Nach der Auffassung von P. S. Z a c h a r i a s besteht das Wesen jeden Gerbens darin, daß die Haut in Leder verwandelt wird, indem die verquollene Hautfaser gerinnt und ihr Wasserbindungsvermögen durch geeignete Einlagerung von Gerbstoffen aufgehoben wird.“ Auf

⁵⁾ Zeitschr. für angew. Chemie 1911, S. 1909.

⁶⁾ K. N e u k a m, Zeitschr. f. angew. Chemie 1913, S. 441.

ähnliche Weise werden manche Färbvorgänge erklärt. Bei einer Reihe von Farbstofflösungen hat man mit Hilfe des Ultramikroskopes nachgewiesen, daß sie kolloider Natur sind. Die Textilfasern, die man als eingetrocknete Gele betrachten muß, quellen beim Dämpfen auf und nehmen in diesem Zustande die kolloiden Farbstoffe auf, welche dann durch chemische Reaktion oder durch Koagulation innerhalb der Zellen oder Fasern festgehalten und fixiert werden.

Beim Klären trüber Flüssigkeiten spielen die Kolloide eine große Rolle, so können z. B. Bier und Wein durch kolloide Kieselsäure gereinigt werden. Handelt es sich um schwachsaure Flüssigkeiten, so kann man auch durch Zusatz geringer Mengen von Silikatlösung (wie z. B. Natriumsilikat-Wasserglas) direkt in der Flüssigkeit die kolloide Kieselsäure entstehen lassen, die dann alle Verunreinigungen an sich nimmt und mit zu Boden reißt. Um aus den Abwässern die schädlichen organischen Kolloide, die leicht in Fäulnis übergehen, zu entfernen, versetzt man sie mit Adsorptionsmitteln wie Eisenhydroxyd. Auch kann man dem Wasser berechnete Mengen eines Eisensalzes und Natriumkarbonat zusetzen, wobei sich im Wasser das reinigende Eisenhydroxyd bildet, nach folgender chemischen Gleichung:



Es ist bekannt, daß die meisten Körper, besonders auch die Metalle, in feiner Verteilung katalytische Wirkungen ausüben, d. h. manche chemische Reaktion beschleunigen. Eine solche Wirkung muß natürlich bei der feinen Verteilung des kolloiden Zustandes besonders kräftig sein. Hierauf beruht eine neue Luftuntersuchungsmethode⁷⁾ mittels kolloiden Osmiums. Es hat sich gezeigt, daß in der schlechten Luft bewohnter

⁷⁾ Weichardt und Kelber, Münch. med. Wschr. 1912, Bd. 2, S. 1889 bis 1891.

Räume die Hautausdünstungen bei weitem gesundheits-schädlicher sind, als eine größere Menge Kohlensäure. Mit Hilfe des kolloiden Osmiums will man nun diese schädlichen Substanzen in der Luft bestimmen. Durch eine Lösung kolloiden Osmiums in Glycerin leitet man die zu untersuchende Luft und hieraus in Terpentinglysterwasser, das mit einer Jodkaliumstärkelösung versetzt ist. Die Luft, die frei von schädlichen Substanzen ist, wird von dem kolloiden Osmium schnell ozonisiert und färbt dann die Jodkaliumstärkelösung blau. Die Ozonisierung wird aber gehemmt von den schädlichen Beimengungen der Luft und das Blauwerden tritt entweder gar nicht oder nur sehr langsam und schwach ein.

Interessant ist die Rolle, die die Kolloide in der Kautschukindustrie spielen. Die Kautschukteilchen sind als Emulsionskolloide im Milchsaft der Kautschukpflanzen gelöst und werden darin durch das Eiweiß als Schutzkolloid in Lösung gehalten. Bei der Gewinnung des Kautschuks hat man also die schützende Wirkung des Eiweißes aufzuheben, was durch Verdünnen mit Wasser oder durch chemische Einwirkung geschieht. Hierdurch gerinnt das Eiweiß und die Kautschukteilchen fließen ineinander.

Mit dieser kurzen Zusammenstellung ist natürlich die Zahl der technisch wertvollen kolloid-chemischen Prozesse nicht erschöpft, nur die wichtigsten sind kurz gestreift. Ich hoffe jedoch, daß es mir gelungen ist, von der großen Bedeutung der kolloiden Stoffe einen Begriff zu geben. Noch eine ganze Reihe anderer Wissenszweige sind bei der Lösung wichtiger Fragen auf die Kolloidchemie angewiesen, so besonders die Physiologie, Pharmakologie, Mineralogie und Agrikulturchemie. Um sich ausführlicher über die Kolloidchemie zu unterrichten, seien zwei kleine Bücher empfohlen: V. Pöschl, „Einführung in die Kolloidchemie“ und K. Arndt, „Die Bedeutung der Kolloide für die Technik“.

Polytechnische Rundschau.

Antimon-Darstellung in China. Vor der „Society of Chemical Industry“ machte W. E. Schöller vor kurzem einige interessante Angaben über eine von den Chinesen angewandte Methode des Antimon-Erschmelzens, denen im folgenden das Wesentlichste entnommen ist.

In Chang-sha und auch in anderen Teilen der Provinz wird Antimonium crudum aus hochprozentigen Erzen erschmolzen. Der Prozeß vollzieht sich in der Weise, daß das Erz in Schmelzöfen kommt, von denen jeder zwei Schmelztiegel enthält. Die Charge jedes Schmelztiegels beträgt 50 Pfund Erz. Die Tiegel liegen geneigt und sind am Boden durchlöchert; sie werden zwei Stunden unter Feuer gehalten. Der geschmolzene Schwefel sammelt sich in einer an der Rückseite des Schmelzofens ausgesparten Höhlung, von wo er in eiserne Mulden abgelassen wird. Das geschmolzene Antimon wird in eisernen Formen von Doppel-L-förmiger Gestalt aufgefangen, worin es dann erkaltet.

Der Chinese ermittelt den Gehalt einer Erzprobe, indem er eine Probe von 100 Pfund dem geschilderten Prozeß unterwirft, die Barren wiegt und das Ausbringen in v. H. angibt. So nennt man beispielsweise ein 70-prozentiges Erz ein solches, welches ein Ausbringen von 70 v. H. seines Gewichts an Antimonium crudum hat, wobei das in dem Rückstande verbleibende Antimon nicht berücksichtigt wird. Der Verfasser hat solche Erze untersucht und gefunden, daß ein Ausbringen von 70 v. H. Antimonium crudum einem tatsächlichen Gehalt des Erzes an Antimon von 58 v. H. entspricht. Die hochprozentigen Erze von Nu-Hau haben einen durchschnittlichen Gehalt von 58 v. H. Der Arsengehalt übersteigt selten 0,1 v. H., der Blei-, Kupfer- und Zinkgehalt beträgt 0,05 v. H., der Eisengehalt 0,5 v. H. Im allgemeinen sind die Erze bemerkenswert rein.

Die Analyse des aus den genannten Erzen gewonnenen Antimons ergab einen Antimongehalt von annähernd

71,43 v. H. (der der Formel $Sb_2 S_3$ entspricht); natürlich sind immer geringe Verunreinigungen vorhanden, die den Antimongehalt etwas schwanken lassen. Ist Antimon im Vergleich zu dem theoretisch berechneten Gehalt im Ueberschuß vorhanden, so muß der Schwefelgehalt notwendigerweise geringer sein, oder mit anderen Worten: nicht das gesamte Antimon ist an Schwefel gebunden. Um dies festzustellen, wurden zwei Antimonproben vom Verfasser untersucht; das Analysenresultat war hierbei folgendes:

	Crudum	Regulus
Antimon . . .	71,70 v. H.	98,20 v. H.
Eisen . . .	0,14 „	0,146 „
Schwefel . . .	24,92 „	0,370 „

Im Zusammenhang mit dieser Darstellung der chinesischen Methode dürfte der Hinweis nicht ohne Interesse sein, daß früher auch in Deutschland die Antimon-Anreicherungsarbeiten auf eine ähnliche Weise am Wolfsberg im Harz betrieben wurden (vergl. hierzu: Keil, Metallhüttenkunde und Karstens Archiv). Standen reichere Erze zur Verfügung, so wurde meist das Saigern in Töpfen bei freiem Feuer ausgeführt. Bei armen Erzen, die höhere Temperaturen erforderten, wurde das Saigern in Flammöfen angewendet.

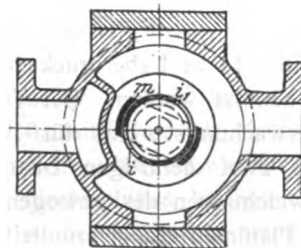
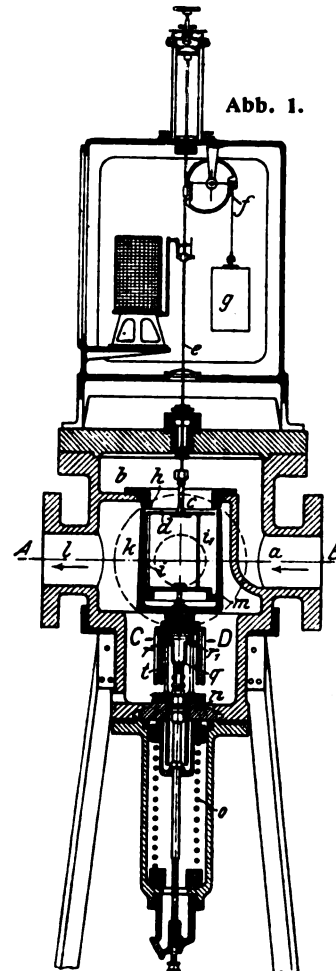
Trotz des Uebelstandes, daß beträchtliche Antimonmengen an der in den Saigerapparaten verbleibenden Gangart haften bleiben, wird dieses Verfahren auch heutigen Tages noch nicht nur in den chinesischen, sondern auch in den ungarischen und japanischen Erzdistrikten ausgeübt, da das Antimonium crudum, besonders in den englischen Antimonhütten, noch vielfach zur Herstellung des Antimons selbst, von deutschen chemischen Fabriken auch in größeren Mengen zur Herstellung von Antimonpräparaten benutzt wird (vergl. Borchers, Metallhüttenwesen). Wenn man heute in der Nähe von Antimonbergwerken eine Antimonhütte errichten würde, würde man voraussichtlich das Saigern nicht ausführen, da man die erwähnten Rückstände mit den hohen Antimongehalten verarbeiten müßte.

Die starke Nachfrage der chemischen Industrie nach dem Antimonoxyd ($Sb_2 O_3$) hat dann in neuerer Zeit dazu geführt, daß die Antimonerze oxydierend geröstet und sublimiert werden. Dieses Verfahren hat gleichzeitig den besonderen Vorzug, daß mit ihm noch Erze verarbeitet werden können, die wegen zu reicher Gangart zu große Verschlackungskosten beim Saigerverfahren erfordern würden. [Nach „The Engineering and Mining Journal“ vom 14. Juni 1913 übersetzt und mit Ergänzungen versehen.]

Schorrig.

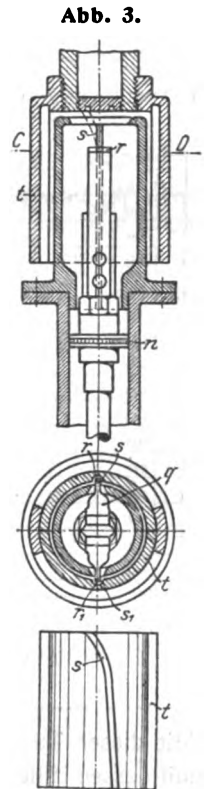
Ventil-Dampfmesser. Ein einfacher und dabei zuverlässiger Dampfmesser ist für jede Dampfkesselanlage von größter Bedeutung. Ein neuer, weitgehenden Ansprüchen genügender derartiger Apparat ist vor kurzem von der Chemischen Fabrik Rhenania in Aachen auf den Markt gebracht. Es ist ein Ventil-Dampfmesser, der sich dadurch auszeichnet, daß er unabhängig von dem jeweilig herrschenden Dampfdruck die durch-

strömende Dampfmenge durch eine einzige Linie in einem Diagramm anzeigt. Dieses wird dadurch erreicht, daß die Durchgangsquerschnitte für den Dampf an der Meßstelle in der Höhe nur von der Dampfmenge und in der Breite nur vom Dampfdruck beeinflusst werden. Bezeichnet man die durch die Meßquerschnitte hindurchtretende Dampfmenge mit G , deren Breite mit b , deren Höhe mit h , die



Schnitt A—B

Abb. 2.



Schnitt C—D
Abb. 4.

Abb. 5.

dem jeweiligen spezifischen Gewicht des Dampfes entsprechende Geschwindigkeit mit v , das spezifische Gewicht des Dampfes bei der jeweiligen Spannung mit γ , so ist $G = b \cdot h \cdot v \cdot \gamma$. Durch den Druck des zu messenden Dampfes wird b mittels einer nachstehend beschriebenen Vorrichtung derart beeinflusst, daß das Produkt $b \cdot v \cdot \gamma$ stets konstant ist. Infolgedessen gibt die im Diagramm aufge-

zeichnete Höhe h der Durchgangsquerschnitte mit dieser Konstanten multipliziert ohne weiteres die Dampfmenge an.

Die Wirkungsweise des Apparates ist aus den Abb. 1 bis 5 zu ersehen. Der bei a eintretende Dampf gelangt zunächst in den Raum b über eine Scheibe c , die im Ruhezustande durch das auf den Draht e über die Rolle f wirkende Gegengewicht g an die Dichtung h gepreßt wird. Unter der Einwirkung des Dampfdruckes bewegt sich die Scheibe c nach unten und gibt dadurch die Durchgangsquerschnitte i und i_1 mehr oder weniger

frei, je nach der Menge des durchströmenden Dampfes. Die Höhe der beiden Durchgangsquerschnitte wird durch einen am Draht e befestigten Schreibstift auf einem auf einer sich drehenden Trommel befindlichen Diagrammblatt aufgezeichnet. Der Dampf tritt in die Kammer k und durch den Stutzen l zur Verbrauchsstelle. Der in der Kammer k herrschende Dampfdruck wirkt auf den Kolben n und wird teilweise durch die mit dessen Kolbenstange verbundene Feder o aufgehoben. An der Kolbenstange ist ein Querstab q befestigt, dessen Enden r und r_1 in kurvenförmigen Schlitten der drehbaren Trommel t gleiten.

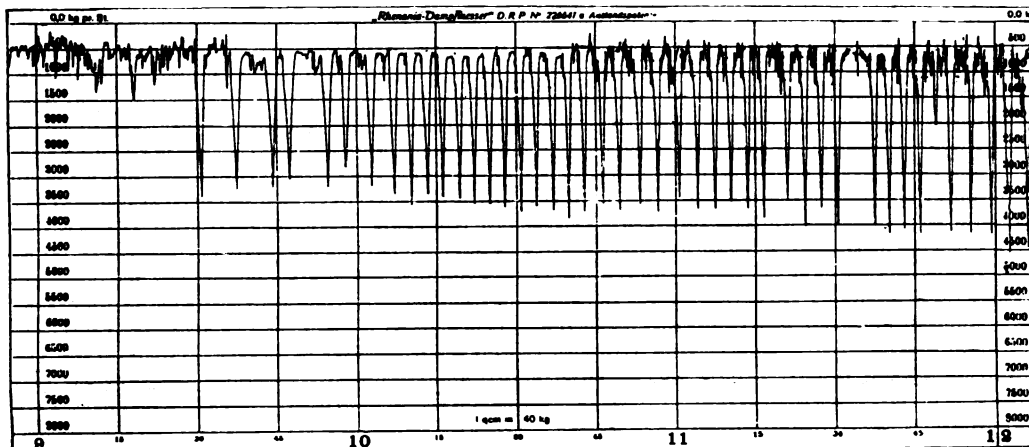


Abb. 6.

Zwillingsabteufmaschine auf Zeche Shamrok I/II der Bergwerksgesellschaft Hibernia-Herne i. W.
Auszug aus dem Diagramm eines dort aufgestellten Dampfmeßers Größe IV

Mit dieser Trommel ist der Drehschieber m verbunden, mit dessen Hilfe die Breite der Dampfdruckquerschnitte i und i_1 verändert werden kann. Der Verlauf der Schlitzes s ist durch Versuche festgelegt. Steigt nun z. B. der Dampfdruck, so bewegt sich der Kolben n nach abwärts, die Büchse l und damit der Ringschieber m werden verdreht und die Breite der Durchtrittsquerschnitte wird vergrößert. Dadurch wird erreicht, daß das Produkt $b \cdot v \cdot \gamma$ auch bei wechselndem Dampfdruck gleich bleibt.

Der Apparat kann sowohl für gesättigten als auch für überhitzten Dampf von 1 bis 12 at Ueberdruck und für Temperaturen bis 300° C benutzt werden. Bei Versuchen des Dampfkessel-Ueberwachungsvereins für den Regierungsbezirk Aachen mit zwei derartigen Dampfmeßern hielten sich die Abweichungen des gewogenen Kondensates von den durch Planimetrierung ermittelten Dampfmenigen in den Grenzen von ± 1 v. H. und $-2,89$ v. H. Die Lieferantin garantiert bei gleichmäßig strömendem Dampf eine Fehlergrenze von ± 3 v. H., bei stoßweiser Dampfentnahme eine solche von ± 5 v. H. Die Leistungsfähigkeit der einzelnen Größen beträgt zwischen 600 und 20 000 kg/Std.

In dem Diagramm (Abb. 6) ist der durch einen solchen Dampfmeßer aufgezeichnete Dampfverbrauch einer Abteufmaschine dem Original entsprechend dargestellt.

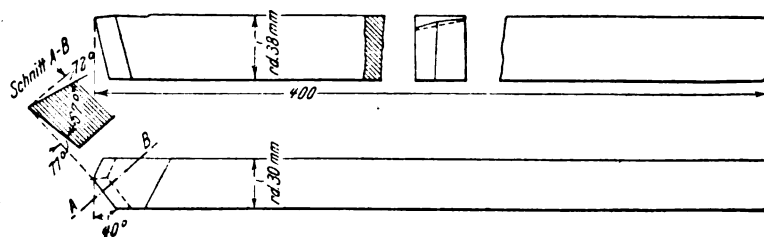
Dipl.-Ing. C. Ritter.

Schnellarbeitsstähle. Die jährliche Erzeugung von Schnellstählen beträgt zurzeit etwa 75 Mill. M. Dabei

steigt der Bedarf noch ganz erheblich, weil alle Betriebe immer mehr zur Verwendung von hochwertigen Arbeitsstählen übergehen. An dieser Summe sind englische Stahlwerke etwa mit $\frac{2}{5}$, deutsche, österreichische und amerikanische mit je $\frac{1}{5}$ beteiligt. Die Zahl der Stahlarten ist ungemein groß, und naturgemäß erheben sehr viele den Anspruch darauf, als beste Marke zu gelten.

Auf Anregung von Seiten eines großen rheinischen Stahlwerkes sah sich das Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule in Berlin unter der Leitung des Prof. Schlesinger veranlaßt, eine umfassende Prüfung aller wichtigen Schnellarbeitsstähle vorzunehmen. Zur Wahrung strengster Objektivität wurden die Versuche auf ganz einheitlicher Basis durchgeführt. In Betracht gezogen wurden nur Drehstähle, die von den verschiedenen Werken in den gleichen Abmessungen besonders mit gleicher Ausbildung der Schneide (s. untenstehende Abbildung) gehärtet und geschliffen drehfertig angeliefert wurden. Die Schneidenform war durch Versuche als die zweckmäßigste gefunden worden. Ferner wurden später zur Kontrolle Nachhärtungen vorgenommen, doch zeigten sich im allgemeinen die Härtevorschriften der Stahlwerke als nicht weiter verbesserungsfähig.

Alle Versuche wurden in drei Reihen durchgeführt und davon die Mittelwerte genommen. Die Versuchsdrehbank war eine schwere Maschine mit einem 60 PS-Antriebsmotor. Der Support der Bank war mit einer Meßeinrichtung ausgestattet, die sowohl den Arbeitsdruck — tangential zum Umfang des Werkstückes, als auch den Vorschubdruck — parallel zur Achse des Werkstückes — und den in Richtung der Längsachse des Drehstahles wirkenden Druck direkt anzeigte.



Als Versuchsmaterial diente weiches Gußeisen von 15 kg, mittelharter Maschinenstahl von 50 kg und Chromnickelstahl von 100 kg Festigkeit. Die Schnittgeschwindigkeit wurde sehr hoch angenommen, nämlich bei Gußeisen 30 m, bei Maschinenstahl 25 m und bei Chromnickelstahl 20 und 25 m i. d. Min. Ebenfalls wurden alle Drehstähle mit dem gleichen Spanquerschnitt belastet — $10 \times 2,5$ mm bei Gußeisen und Maschinenstahl, 4×1 bei Chromnickelstahl —. Die Lebensdauer selbst der besseren Stähle

war bei diesen Beanspruchungen zwar sehr gering, doch sollte der Versuch auch nur Relativzahlen bringen. Für die Abstumpfung wurden drei Kennzeichen benutzt, für die je ein Beobachter vorgesehen war. Der Stahl wurde als abgenutzt betrachtet, wenn die Meßvorrichtung einen nur 10 v. H. höheren Druck als zu Anfang des Versuches anzeigte, wenn ein starkes Brummen und gleichzeitig eine Blankbremsung des Werkstückes auftrat. Diese drei Kriterien wurden fast gleichzeitig beobachtet und zeigten sich stets mit einem Abschmoren der Schneide verbunden.

Auffallenderweise war nur beim Arbeiten auf Gußeisen die vorderste Spitze der Schneide verdorben, im übrigen war stets die ganze Schneide verhältnismäßig gut erhalten. Jedoch zeigte sich hinter der Schneide an der Stelle, wo der auftreffende Span eine plötzliche Umbiegung erfährt, eine tiefe Aushöhlung, in deren Umgebung der Stahl vollständig ausgeglüht war, und davon ausgehend das Unbrauchbarwerden des Werkzeuges.

Ueber das Verhalten der geprüften Stähle sind in dem Bericht von Prof. Schlesinger in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ vom 5. Juni 1913 sehr ausführliche graphische Tabellen angegeben. Da jedoch über den Ursprung der einzelnen Stahlorten absichtlich nichts gesagt wird, und die Marken nur durch Buchstaben bezeichnet werden, so können nur allgemeinere, aber trotzdem sehr bemerkenswerte Schlüsse gezogen werden. Es wird dem Betriebsmann sehr angenehm sein, zu hören, daß in allerletzter Zeit eine Legierung mit einem ziemlich hohen Gehalt von Kobalt gefunden ist, die alle andern Stähle weit in den Schatten stellt. Obwohl anscheinend wegen der günstigsten Mischung noch verschiedentlich probiert wird, ist zu erkennen, daß die bisherigen Stahlorten ihre Bedeutung verloren haben. Sehr große Unterschiede in der Güte sind nach den Versuchsergebnissen bei letzteren ohnehin nicht vorhanden. In der Erzeugung von Kobaltstahl messen sich Deutschland und England, doch sind die deutschen Marken den englischen sehr überlegen, da zurzeit letztere sich kaum über das Niveau der übrigen Stähle erheben.

Der neue Stahl ist für alle Materialien gleich vorteilhaft, was ebenfalls von wesentlicher Bedeutung ist. Allerdings ist im allgemeinen die Auffassung nicht berechtigt, daß für jedes Arbeitsmaterial eine besondere Stahlmarke empfehlenswert sei. Dies trifft nur bei einigen englischen Marken zu.

Natürlich spielt auch der Preis eine wichtige Rolle. Aus dem Verhältnis von Schnittdauer und Preis lassen sich Wertziffern ableiten, die ein recht anschauliches Bild geben. Schwanken doch die Verkaufspreise um 3,50 bis 13,50 M für 1 kg.

Das beste Härteverfahren wurde erst nach längerem Probieren im Versuchsfeld gefunden, nämlich: Vorwärmen des Stahles im Gasmuffelofen bis auf etwa 900° C, schnelle Weitererhitzung im elektrisch geheizten Salzbad bis auf 1300° C, sodann Abblasen in Preßluft von 6 bis 7 at bis zur völligen Abkühlung.

Zweifelloos dürfte die nächste Zeit noch manche Ueber-raschungen bringen.

Rich. Müller.

Panzerschiffe mit Motorenantrieb. Ebenso wie die russische, die englische und deutsche Kriegsmarine beschäftigt sich auch die italienische mit dem Studium eines Projektes für ein Linienschiff mit Motorenantrieb. Das Schiff soll zwei Turbinenanlagen für die Seitenwellen erhalten und die Mittelwelle (für die Marschfahrt) soll mit einer Oelmaschine von 12000 PS angetrieben werden.

Da Italien genötigt ist, seinen ganzen Bedarf an Brennmaterial aus dem Auslande zu beziehen, so ist für dieses Land die erfolgreiche Entwicklung der Verbrennungskraftmaschinen von großem Werte. Wenn auch diese Kraftmaschinen größter Gattung sich noch im Versuchsstadium befinden und den Beweis ihrer Verwendbarkeit erst erbringen müssen, so sind doch schon Motorschiffe vorhanden, die wirtschaftlich den Dampfschiffen überlegen sind, das dänische Motorschiff „Scelandia“ mit Viertaktmotoren und das deutsche Motorschiff „Hagen“, das mit für Schiffszwecke besser geeigneten Zweitaktmotoren ausgerüstet ist, beweisen dies.

Ein Kriegsschiff fährt nun sehr selten mit äußerster Geschwindigkeit, meistens nur in Marschfahrt. Die Dampfturbinen haben aber in letzterem Fall einen sehr hohen Dampfverbrauch. Die Versuchsfahrten des nordamerikanischen Schlachtschiffes „Florida“ mit 23000 t Wasserverdrängung zeigen das (Oelmotor 1913, S. 576):

	22 Knoten Geschwindig- keit	20 Knoten Geschwindig- keit	12 Knoten Geschwindig- keit
Indizierte Maschinen- kraft	41 810	20 222	4897
Kohlenverbrauch für 1 PSe/kg	0,75	0,81	1,11
Erreichte Knotenzahl f. 1 t Kohlenverbrauch	0,743	1,238	2,478

Die Turbinen haben also bei größter Geschwindigkeit einen Kohlenverbrauch, der guten Kolbenmaschinen gleichkommt, bei 12 Knoten Fahrt steigert sich aber dieser Verbrauch auf das Doppelte einer guten Kolbendampfmaschine. Um 1000 Seemeilen mit einer stündlichen Fahrt von 12 Knoten zurückzulegen, würden an Kohle 420, mit Diesel-Motor aber nur 94 t flüssigen Brennstoffes verbraucht werden. Der Fassungsraum eines solchen Schlachtschiffes beträgt 1000 t, mit Ueberladung 2000 t. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, der Verbrennungskraftmaschine für Kriegsschiffe mehr Beachtung zu schenken, als ihr gegenwärtig zu teil wird. Wimlinger.

Wechselstrom - Turbomaschinen. Im American Institute of Electrical Engineers hielt B. G. L a m m e einen Vortrag über Wechselstrom-Turbos, in dem er die neuesten Konstruktionen der führenden Elektrizitätsfirmen auf diesem Gebiet erörterte. Nach einer Betrachtung der Bauweise des Rotors mit radialen und parallelen Nuten, wandte er sich der wichtigsten Frage, der Ventilation dieser Maschinen zu. Mit Vergrößerung der Drehgeschwindigkeit der Maschinen verkleinerte sich deren Volumen und Oberfläche. Im allgemeinen sind die Wirkungs-

grade der Maschinen hoher Drehzahl besser, als die niedriger, die Verringerung der damit verbundenen Wärmeverluste in der Maschine, ist jedoch bei weitem nicht so groß wie die Verkleinerung der Oberfläche, so daß man bald so weit gekommen war, daß die Oberfläche zum Abführen der Wärme nicht mehr genügte, und man zur künstlichen Kühlung greifen mußte. Künstliche Kühlung tritt dann ein, wenn Ventilatoren eingebaut werden, Druckluft durch die Maschine geblasen wird, Oel- oder Wasserkühlung zur Anwendung kommt, oder wenn die vom Kühlmittel berührte Oberfläche zum Zweck der Wärmeabfuhr vergrößert wird. Das Kühlen mit Oel oder Wasser bedeutet nichts weiter, als eine Methode, den Transport der entwickelten Wärmemenge an die große Oberfläche des Gefäßes zu beschleunigen.

Um der durch die Maschine getriebenen Luft die Wärmemitnahme zu gestatten, werden für sie bestimmte Wege, möglichst durch den Herd der Wärmeerzeugung, ausgespart. Nach der Hauptrichtung dieser Kanäle parallel oder senkrecht zur Drehachse der Maschine spricht man von achsialer oder radialer Ventilation. Das achsiale System wurde von den Siemens-Schuckert-Werken ausgebildet. Abb. 1 zeigt einen Querschnitt

Abb. 1.

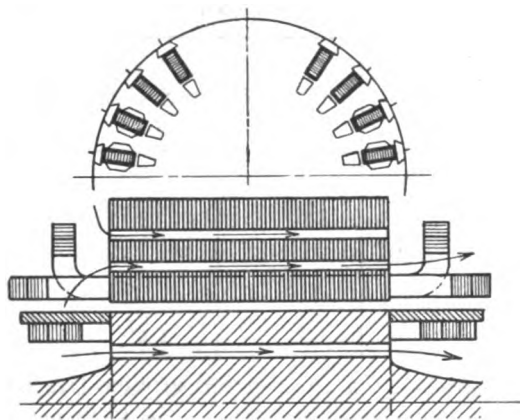


Abb. 2.

durch den Rotor einer achsial gekühlten Maschine, Abb. 2 einen Längsschnitt durch Rotor und Stator. Die Luft tritt durch Aussparungen unterhalb und seitlich der Wicklung parallel zur Achse in den Rotor, und ebenso durch in die Statorbleche gestanzte Löcher, in den Stator, um an den Enden des Blechpakets senkrecht zur Drehachse, zu entweichen. Innerhalb der Kanäle erreicht die Luft Geschwindigkeiten bis zu 50 m/Sek. gegen etwa 15 m/Sek. bei langsamlaufenden Maschinen. Bei richtiger Luftführung muß zwischen ein- und austretender Luft eine Temperaturdifferenz von etwa 40°C vorhanden sein, andernfalls ist entweder die Maschine zu warm oder die Luftführung falsch. Zu kleine Differenz kann auch auf übermäßige Ventilation deuten. Zur Beurteilung der Erwärmung einer Maschine genügt die Temperaturmessung der ein- und austretenden Luft also nicht. Die radiale Kühlung, von der A. E. G. und anderen Firmen ausgebildet, beschränkt sich in der Hauptsache auf die zur Achse senkrecht ausgesparten Abstände zwischen den Blechen. Dieses System hat den Nachteil, daß der Wärmefluß senkrecht zu den

Blechen, also durch die die Bleche voneinander isolierenden Schichten, gehen muß, während bei achsialer Kühlung eine rein metallische Wärmeleitung stattfindet. Eine Vereinigung beider Systeme wird in neuerer Zeit von den Fabrikanten durchgeführt.

Die Statorwicklung führen die Amerikaner meist als Trommelwicklung aus, und zwar bei zweipoliger Wicklung mit verkürztem Schritt, um nicht zu große Ausladung an den Stirnseiten zu bekommen. In Europa wird im Stator meist die sogenannte Spulenwicklung mit geraden und gekröpften Stirnverbindungen ausgeführt. Die Trommelwicklung hat den Vorteil, sich billig und solide durch einen geschlossenen Ring, gegen die deformierende Wirkung des Kurzschlusses, unterstützen zu lassen, wofür die Spulenwicklung ein kompliziertes System von Stützen und Klammern erfordert.

Was die Rotorwicklung anbetrifft, so ist man allgemein auf die Walzenform mit unausgeprägten Polen übergegangen (vergl. Abb. 1). Die Wicklung wird hierbei entweder in feste Nuten, Windung um Windung eingelegt oder sie wird außerhalb des Rotors hergestellt, geformt, gepreßt und schließlich zusammen mit den Zähnen des Rotors, deren schwalbenschwanzförmige Ansätze in entsprechende Nuten passen, auf den Rotorkern geschoben. Die Stirnverbindungen des Rotors werden entweder durch Nickelstahlringe oder von mehreren cm starken Bandagen aus Klavierseitendraht zusammengehalten. Turbogeneratoren mit ausgeprägten Polen werden kaum mehr ausgeführt. Der Grund, warum man sie aufgegeben hat, liegt hauptsächlich wohl an der Schwierigkeit, bei 125 m/Sek. normaler Umfangsgeschwindigkeit, Einzelpole mit konzentrierter Wicklung billig und solide zu halten. — Es werden jetzt Turbos bis zu Leistungen von 15000 KVA bei 1500 Touren und 7000 KVA bei 3000 Touren und 50 Perioden ausgeführt. Gegenüber den langsamlaufenden Maschinen, zeigen diese große Spannungsänderung bei entsprechenden Belastungsschwankungen. Bei Entlastung von Vollast und $\cos\phi = 0,8$ auf Leerlauf steigt die Spannung um 35 bis 40 v. H. der normalen, während man früher 16 bis 18 v. H. Spannungssteigerung zuließ. Die Unmöglichkeit, mehr Kupfer auf dem Rotor unterzubringen führt zu diesem Nachteil. Es bleibt nichts weiter übrig als entweder sogenannte selbsttätige Schnellregler vorzusehen, oder die Spannungsänderung in Kauf zu nehmen, was auch oft ohne Nachteil geschehen kann. Da der Turbogenerator meist für sehr große Leistungen gebaut wird, so wird er durch Ein- oder Ausschalten von Motoren, die nur einen kleinen Teil der Generatorleistung ausmachen, in seiner Spannung wenig beeinflusst werden.

Ausführlicheres über den Vortrag mit zahlreichen Abbildungen bringt Dr. F. Niethammer in der Zeitschrift E. K. u. B. Heft 9. v. Kleist.

Verminderung der Zeichenarbeit im Konstruktionsbureau muß das Ziel jeder Bureauführung sein, da auf diesem Wege bedeutende Ersparnisse an Zeit und Gehältern erzielbar sind, und somit die Bureau-Unkosten

wesentlich herabgesetzt werden können. A. S a n t z gibt in „Werkstattstechnik“ vom 15. Mai einige Verfahren an, die zwar im allgemeinen bekannt sein dürften, aber in ihrer Zusammenstellung doch von Interesse sind; er führt ferner als Erläuterung einige Beispiele an aus der Zeichnungs-Organisation der O r e n s t e i n & K o p p e l — A r t h u r K o p p e l — A.-G.

Sehr häufig ergibt sich bei der Herstellung von Maschinenteilen die Notwendigkeit, gegenüber bereits einmal ausgeführten Zeichnungen geringfügige Aenderungen vorzunehmen, wegen derer eine Neuherstellung des ganzen Blattes nicht als lohnend erscheint. Das scheinbar einfachste Verfahren, die vorhandenen Zeichnungen einfach im Original und in den bereits vorhandenen Lichtpausen zu ändern, erweist sich als nicht zweckmäßig, da einmal keine vollständige Sicherheit besteht, daß wirklich sämtliche Exemplare geändert werden, und da überdies dieser Weg mit sehr großem Zeitaufwand und Störung des Betriebes verbunden ist, wenn die in der Werkstatt verstreuten Zeichnungen zusammengesucht werden müssen. Außerdem sind bei größerer Anzahl Auslassungen und Schreibfehler sehr wahrscheinlich.

Unzweifelhaft richtiger ist daher der Weg, für jede Zeichnungsänderung ein neues Original anzufertigen und von diesem neue Lichtpausen herzustellen. Bei kleineren Aenderungen kann die Korrektur unmittelbar auf der ursprünglichen Pauspapier- oder Pausleinwand-Zeichnung vorgenommen werden, nachdem als Beleg für das Archiv eine Lichtpause hergestellt worden ist. Die Zeichnung wird dann entweder eine neue Nummer oder auf irgend eine Weise eine Bezeichnung bekommen, die auf die erfolgte Aenderung hinweist.

Bei umfangreicheren Aenderungen ist dieses Verfahren nicht anwendbar, weil größere Rasuren entweder überhaupt nicht ausführbar oder doch sehr zeitraubend sind. Man stellt daher mittels Lichtpausverfahren eine Kopie auf möglichst dünnem Papier her, und zwar z. B. eine sogenannte Weiß-(Gallus-)Pause, auf der mit besonderer Beize die zu ändernden Partien fortgenommen werden. Nachdem dann die erforderlichen Nachträge gemacht sind, können von diesem neuen, nunmehr als Original geltenden Blatte ganz brauchbare Blaupausen gemacht werden. Bedeutend schönere Kopien erzielt man, wenn von der ursprünglichen Pauspapierzeichnung zunächst ein Abzug auf durchscheinendes sogenanntes Sepiapapier gemacht wird. Hierbei erscheint die Zeichnung in hellen Linien auf dunkelbraunem Grunde. Die Teile, welche fortfallen sollen, werden nun mit gewöhnlicher schwarzer Ausziehtusche abgedeckt und darauf von diesem „Negativ“ eine Lichtpause auf gleiches Papier gemacht. Hier erscheinen nun die Striche wieder als dunkle Linien auf weißem Grunde, und die Zeichnung kann mit

gewöhnlicher schwarzer Tusche ergänzt werden. Die Lichtpausen von derartigen Blättern sind von solchen nach Pauspapierzeichnungen kaum zu unterscheiden.

Bequem, aber noch verhältnismäßig teuer ist das Kopieren der ursprünglichen Zeichnung auf ein mit lichtempfindlicher Masse zubereitetes Oelpauspapier, das unmittelbar ein neues Original mit schwarzen Strichen auf durchsichtigem Grunde liefert, von dem die überflüssigen Stellen mittels einer Beize fortgenommen werden können.

In allen den Fällen, in welchen eine größere Anzahl von Originalzeichnungen herzustellen ist, die untereinander nur wenig verschieden sind, ist das einfachste und billigste Verfahren der Umdruck vom Stein oder von einer Zink- oder Aluminiumplatte. Die Zeichnung wird hierbei auf photographischem Wege auf die Druckplatte übertragen, die mit einer lichtempfindlichen Schicht bedeckt und nach der Belichtung durch die Originalzeichnung hindurch fixiert und geätzt wird. Der Druck kann auf Pausleinwand, Pauspapier oder auch direkt auf gewöhnliches weißes Papier erfolgen und wird bei sorgfältiger Ausführung durchaus sauber und tief schwarz, so daß gute Pausen möglich sind.

Dieses Umdruckverfahren eignet sich nun ganz besonders gut zur Abkürzung und Vereinfachung der Zeichenarbeit bei Normalisierungsarbeiten. Es ist ein sehr anerkennenswerter Grundsatz, gerade bei normalen Teilen jedes einzelne Stück durch eine besondere Zeichnung eindeutig festzulegen. Dabei entstehen natürlich für Teile, die nur wenig (z. B. nur in einzelnen Maßen, im Material usw.) voneinander abweichen, viele einzelne Blätter, die in vielen Teilen der Zeichnung und auch der Beschriftung ganz gleich sind. Es liegt nun nahe, zur Herstellung dieser Blätter zunächst nur diejenigen Teile drucken zu lassen, die allen gleich sind, und dann die einzelnen Blätter für ihren eigenen Zweck zu ergänzen. So würde etwa für einen bestimmten Maschinenteil die ganze Zeichnung hergestellt werden können bis auf ein bestimmtes Längenmaß und die Zeichnungsnummer, die dann auf den einzelnen Blättern zu ergänzen sind. In vielen Fällen wird eine weitere Vereinfachung möglich dadurch, daß man auf dem ersten Original mehrere verschiedene Angaben zum Ausdruck bringt, z. B. Materialtabellen und dergleichen, und beim Druck die für die einzelnen Blätter nicht erforderlichen Stücke durch Papierauflagen abdeckt. Auf diese Weise ist es möglich, z. B. zehn Blätter in einer, zehn Blätter in einer anderen, zehn weitere in einer dritten Ausführung zu drucken, ohne daß die Verschiedenheiten dieser drei Serien bei jedem einzelnen Blatt nachgetragen zu werden brauchen. Die erforderlichen Ergänzungen werden so auf das geringste Maß beschränkt.

Dipl.-Ing. W. S p e i s e r.

Bücherschau.

Die Entwicklung des Mansfelder Kupferschieferbergbaues. Unter besonderer Berücksichtigung der Geschichte der Förderanlagen. Von Dr. S c h r o e d e r. Leipzig 1913. Engelmann. Preis M 5,—.

Verfasser gibt einleitend (S. 1 bis 11) einen Ueberblick über die Entwicklung des Mansfelder Bergbaues, eingeteilt in zwei Kapitel mit den eigenartigen Ueberschriften: „Der Kampf um den Besitz“ und „Die Handelsbeziehungen und die Stellung auf

dem Markt“. Darauf folgt die eigentliche Abhandlung, über die Fördereinrichtungen (S. 12 bis 76), wieder in zwei Kapiteln: „Die zwingenden Gründe für die technische Vervollkommenung der Fördermittel“ und „Die Geschichte der Fördereinrichtungen“ (S. 18 bis 76); in dem letzteren Kapitel sind 26 Unterabschnitte nach ihrer geschichtlichen Zeitfolge aneinander gereiht.

Schon aus dieser Inhaltsangabe ist zu ersehen, daß der Stoff herzlich ungeschickt gegliedert ist und in dem Thema eine umständliche und noch dazu schief sitzende Kopfbedeckung hat.

Die Ausführung entspricht völlig der Inhaltsangabe: Die Hauptsache ist die Geschichte der Fördereinrichtungen. Die Entwicklung des Mansfelder Bergbaues muß natürlich den Rahmen hierfür liefern und, wie auch tatsächlich geschehen, als Einleitung dienen. Weshalb bei dieser klaren Sachlage die Umdrehung dieses Verhältnisses im Thema, nach Art eines geheimnisreichen, etwas dunklen Examenthemas?

Auch einige stilistische Mängel in den mehr allgemein gehaltenen Teilen, also den einleitenden Sätzen zu den einzelnen Kapiteln wirken störend, besonders auf Seite 1 und auf Seite 12. Im Absatz 2 auf Seite 12 steigert sich diese Ungeschicklichkeit im Ausdruck bis zur Unklarheit, auf Seite 1 bis zum logischen Fehler: oder will Verfasser wirklich behaupten, die guten Eigenschaften des Kupfers, „gerade diese Eigenschaften sind die Ursache gewesen, die . . . so viel Mühe und Sorge brachte, es mit möglichst hohem Gewinn zu verhandeln.“

Diese Mängel können nicht übersehen werden, können aber auch nicht die überwiegenden Vorzüge des Buches verdunkeln. Verfasser hat ein reiches und interessantes Material mit großer Gründlichkeit zusammengetragen. Die graphischen Kurven geben eine klare Uebersicht über die Entwicklung der einzelnen Zweige des Mansfelder Bergbaues und sind gut im Text verwandt und erklärt, z. B. auf S. 13 und 14 u. a.

Die geschichtlichen Schilderungen und Darstellungen in dem Hauptkapitel sind fließender geschrieben und bringen neben guten Abbildungen manche interessanten Gesichtspunkte. Einige geschichtliche Reminiszenzen aus den Akten, die Erklärung der Worte „abhaspeln“ und „Treiben“ wirken erfrischend. Hochinteressant wird das Buch bei der Schilderung der ersten Dampfkraftanwendungen. Die Abschnitte: „Die erste deutsche Feuermaschine als Wasserkunst“, „Die Maschinenwerkstatt vom Jahre 1829“, „Die erste Dampffördermaschine im Mansfeldischen“ werden ihre fesselnde Wirkung nicht bloß auf jeden Bergmann, sondern auf jeden deutschen Ingenieur und schließlich jeden ausüben, der Sinn hat für wichtige Momente in der technischen Fortentwicklung und in der Geschichte der Kultur.

Die wirtschaftlichen Angaben und Zahlentafeln sind sehr ausführlich, wirken aber trotzdem nirgends ermüdend. So kann dem Buche manche weitere Auflage, möglichst allerdings in neuer Stoffgliederung, und eine weite Verbreitung gewünscht werden.

Rußwurm.

Taschenbuch für Feuerungstechniker. Anleitung zur Untersuchung und Beurteilung von Brennstoffen und Feuerungsanlagen. Von Prof. Dr. Ferdinand Fischer. Klein 8°. 292 Seiten mit 56 Abbildungen. Siebente neubearbeitete Auflage. Leipzig 1913. Alfred Kröner.

Das handliche kleine Buch bietet in Ansehung des geringen Umfanges recht viel. Aus dem reichen Inhalt will ich nur kurz folgende Stichwörter hervorheben: Brennwertbestimmung, Kohlenlagerung, Verhütung von Rauchschäden, Isoliermittel, Generatorgas aus Holz und Torf, Hochöfen, Kalkbrennen, Beleuchtung. Daß hier ein brauchbares Taschenbuch vorliegt, wird durch die Tatsache der siebenten Auflage am besten bewiesen. Leider ist im einzelnen, besonders bei den theoretischen Ausführungen, gar mancher Fehler zu bemängeln; z. B. steht auf S. 13: Einheit der elektrischen Arbeit ist das Voltampère oder Watt; aber ebenso wie die Pferdekraft ist auch das Watt eine Effekt-einheit, aus der man durch Multiplikation mit der Zeit die Arbeit

erhält. Ebenso falsch ist es, als Einheit der mechanischen Arbeit das „Sekunden-Meterkilogramm“ zu bezeichnen, statt „Meterkilogramm“. Solche Verworrenheit in den Grundbegriffen muß bei der nächsten Auflage unbedingt beseitigt werden. Bei der Beschreibung des Wannerpyrometers (S. 22) wird behauptet, daß acht Spektren (statt vier) entstehen; aber ein Spektrum wird beim Durchgang durch ein Prisma doch nicht noch einmal in zwei Spektren zerlegt. Auf S. 97 wird von der Geschwindigkeit einer reversiblen Reaktion behauptet, daß sie von der Dauer der Erhitzung abhängt, während der Verfasser wohl sagen will, daß das Gleichgewicht um so vollkommener erreicht wird, je länger der Sauerstoff mit der glühenden Kohle in Berührung bleibt. Die Wärmebilanz der Luftsalpetersäure gehört nicht gerade unbedingt in ein solches Taschenbuch hinein; wenn sie aber aufgenommen wurde, so durfte sie nicht für eine viel zu niedrige Temperatur (1800°) berechnet werden, bei der nur sehr kleine Mengen von Stickoxyd (nicht 3,6 v. H., wie der Verfasser zu glauben scheint) in der Luft vorhanden sind. Hoffentlich verschwinden bei der nächsten Auflage diese Schönheitsfehler des nützlichen Buches. K. Arndt.

Die Fabrikation der Tonerde. Von Chemiker Dr. phil. A. Berge, früher Betriebsleiter der chemischen Fabrik Gönningen. 8°, 70 Seiten mit 20 Abbildungen. (Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden, Bd. 30.) Halle a. S. 1913. M. Knapp. Preis M 3,80.

Der Verfasser schildert zunächst die Entwicklung der Tonerdeindustrie, beschreibt dann eingehend die Aufschließung durch Soda und die weitere Verarbeitung des Bauxits und skizziert im dritten Abschnitt die Verwendung der Tonerde und ihrer Salze. Auch für den, welcher auf diesem Sondergebiete nicht wirkt, ist es interessant zu lernen, welche Schwierigkeiten bei der Fabrikation zu überwinden sind. Einige Dinge, welche dem Verfasser abseits liegen, z. B. die Aluminiumgewinnung, sind nicht ganz richtig geschildert; auch das Bayer'sche Verfahren kommt zu schlecht weg. Das Büchlein sei trotzdem empfohlen.

K. Arndt.

Les colles. Par F. Margival. (Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiés sous la direction de M. Léauté) Klein 8°, 160 Seiten. Paris, Gautier-Villars. Masson et Cie. Preis geh. Fr. 2,50.

Dieses Büchlein zeigt die hervorstechenden Eigenschaften vieler französischer Lehrbücher, die anerkennenswerte Fähigkeit einen Gegenstand in gefälliger Form leichtverständlich zu behandeln. Erfreulich ist es, daß der Verfasser auch deutsche Arbeiten über Leim berücksichtigt hat. Er erörtert zuerst das Wesen des Leimes und bespricht dann die verschiedenen Leimsorten und ihre Fabrikation. Eingestreut sind eine Reihe von Herstellungsvorschriften.

K. Arndt.

Matériaux de Gros-Ouvre. Pierres, Produits céramiques, par E. Leduc et G. Chenu. 285 Seiten.

Farines. Féculs et amidons. Par Mariel Arpin. 190 Seiten, 8 Tafeln.

Laiterie. Lait, crème, fromages, oeufs. Par F. Bordas et F. Touplain. 289 Seiten. (Collection des manuels pratiques d'analyses chimiques à l'usage des laboratoires officiels et des experts.) Paris und Lüttich 1913. Ch. Béranger. Preis jedes Bandes Franks 6, —.

Die kleinen nett ausgestatteten Bändchen geben dem Analytiker in übersichtlicher Form das Wissenswerteste über die Untersuchung von Baustoffen (natürliche und künstliche Gesteine, Anstrichfarben, Tonwaren, Gläser usw.), von Mehl und Backwaren, von Milch, Käse und Eiern. Obwohl sie in erster Linie auf französische Verhältnisse zugeschnitten sind, verdienen sie meiner Meinung nach wegen der geschickten Anordnung und Behandlung des Stoffes auch die Beachtung deutscher Fachkreise.

K. Arndt.

INHALT:

Die Nutzbarmachung der Joule'schen Wärme im Elektrostahlofen. Von R. Loebe	Seite 609
Regulierung von Motoren auf schaukelnden Fundamenten. Von R. de Temple	„ 612
Die Teerölfeuerung. Von H. Schmolke	„ 616
Polytechnische Rundschau: Elektrischer Wasserstands-	

regler — Schleppversuche — Neuer Turmdrehkran — Hauptgesichtspunkte in der Wahl von Stopfbüchspackungen — Versuche mit Rollenlagern — Die Rauchplage — Verschiedenes	Seite 620
Bücherschau: Ostwald, Die neuere Entwicklung der Kolloidchemie — Emperger, Hochbau I . . .	„ 624

Die Nutzbarmachung der Joule'schen Wärme im Elektrostahlofen.

Von Dr. R. Loebe an der Kgl. Bergakademie Berlin.

Wenn der elektrische Strom einen metallischen Leiter durchfließt, und wenn dabei keine andere Arbeit geleistet wird als die Ueberwindung des Leitungswiderstandes, so wird die gesamte aufgewendete elektrische Energie in Wärme umgesetzt (Joule'sche Wärme). Die im Leiter erzeugte Wärmemenge Q muß daher der elektrischen Energie $J \cdot E$, in Watt ausgedrückt, äquivalent sein, d. h. $Q = J \cdot E$, wenn J die Stromstärke und E die Potentialdifferenz zwischen den Enden des Leiters bedeuten.

Da das Wärmeäquivalent für 1 Amp. = 1 Joule = 0,24 g = cal. beträgt, in der Zeiteinheit somit $Q = 0,24 J \cdot E$ g = cal. entwickelt werden, liefert ein Strom von $J \cdot E$ Watt in t Sekunden eine Wärmemenge von

$$Q = 0,24 J \cdot E \cdot t \quad \text{g = cal.} \quad (1)$$

d. h. die in einem metallischen Leiter erzeugte Wärmemenge ist der Stromstärke J , der Spannung E und der Zeit t proportional. Einer bestimmten Stromleistung entspricht also bei gleicher Widerstandsgröße eine ganz bestimmte Wärmemenge, die sich mit Hilfe von Gleichung (1) aus den bekannten bzw. leicht meßbaren Größen J , E und t leicht berechnen läßt.

Für die Abhängigkeit der erzeugten Wärmemengen von der Widerstandsgröße W ergibt sich indirekt aus Gleichung (1) nach dem Ohm'schen Gesetz entweder

$$Q = 0,24 J^2 \cdot W \cdot t \quad \text{g = cal.} \quad (2)$$

$$\text{oder} \quad Q = 0,24 t \cdot \frac{E^2}{W} \quad \text{g = cal.} \quad (3)$$

Hieraus folgt, daß der Wert für Q sich auch proportional der Widerstandsgröße ändert. Will man daher mit gegebenen Stromgrößen eine höchstmögliche Wärmeentwicklung erzielen, so hat man nur nötig, den Widerstand entsprechend zu vergrößern, während sich der gleiche Erfolg bei bestimmtem Widerstand nach Gleichung (1) nur durch Erhöhung der Energiezufuhr erreichen läßt.

Nach dem Gesagten liefern gleiche Energiemengen in gleichen Zeiträumen bei gleicher Widerstandsgröße auch immer gleiche Wärmemengen. Verschieden ist jedoch die Intensität, mit der letztere zur Wirksam-

keit gelangt. Und zwar ist für die Höhe der erzeugten Temperatur sowohl die Beschaffenheit als auch die Natur des Leitermaterials von ausschlaggebender Bedeutung.

Bei einem und demselben Material ist der Widerstand eines Leiters bekanntlich von dem Verhältnis $\frac{\text{Länge}}{\text{Querschnitt}}$ abhängig. Ein Leiter von 10 mm $\varnothing$ muß daher bei gleichem Widerstand 100-mal länger sein als ein solcher von 1 mm $\varnothing$. Die Masse, auf die sich eine bestimmte Wärmemenge verteilt, ist daher in ersterem Fall 10000-mal größer als im zweiten. Eine Strommenge, die in einem kupfernen Leiter von 1 mm $\varnothing$ und 1 Ohm eine Erhitzung um 332° hervorbrächte, würde daher einen 10 mm dicken Draht aus demselben Material bei dem gleichen Widerstand nur um 0,0332° C erwärmen.

Was für Leitungswiderstände von demselben Material gilt, gilt in erhöhtem Maße für solche aus verschiedenen Stoffen, da diese wegen ihres verschiedenen spezifischen Widerstandes an sich schon verschiedene Abmessungen für gleiche Widerstandsgrößen bedingen. Bei gleichem Querschnitt entspricht z. B. ein Kohlenstab von 1 m Länge dem gleichen Widerstand wie ein Kupferdraht von 2257 m Länge. Auch hier müssen naturgemäß im Kohlenstab höhere Wärmegrade entstehen als im Kupferdraht. Aber nicht allein die elektrische Leitfähigkeit, sondern auch die spezifische Wärme bedingt eine Verschiedenheit der durch gleiche Wärmemengen in verschiedenen Leitermaterialien entstehenden Temperatur. Und so kommt es, daß durch dieselbe Strommenge, die einen 4514 m langen und 10 mm dicken Kupferdraht nur um 0,3° C erwärmt, ein 2 m langer Kohlestab von gleichem Querschnitt auf 1960° C erhitzt würde (Borchers).

Durch Wahl entsprechender Materialien und Abmessungen für die Heizwiderstände, in denen die Stromwärme nutzbar gemacht wird, hat man es daher in der Hand, je nach den zur Verfügung stehenden Strommengen beliebig hohe Temperaturen zu erzielen, während dort, wo der Heizwiderstand ein für allemal gegeben ist, die erforderlichen Hitzegrade nur durch entsprechende Aenderung der Stromgröße erfolgen können.

Die Vorrichtungen, in denen die Joule'sche Wärme erzeugt und nutzbar gemacht wird, bezeichnet man als elektrische Oefen. Dieselben haben nach einem überaus kurzen Zeitraum ihrer Entwicklung heute bereits sowohl im Laboratorium wie in der Praxis der Metallverhüttung ein weites Anwendungsgebiet gefunden. Von besonderer Bedeutung ist der Elektroofen für die Stahlindustrie geworden, die er in den Stand setzte, bisher kaum gekannte, hochwertige Stahlsorten zu erzeugen.

Alle in der Stahlindustrie verwendeten Elektroöfen beruhen streng genommen auf der Nutzbarmachung der Jouleschen Wärme, wenn auch die Art, in welcher diese hervorgerufen wird und zur Wirksamkeit gelangt, und insbesondere natürlich auch die Ofenkonstruktion selbst bei den einzelnen Typen außerordentlich verschieden ist.

Als Widerstandsmaterial gelangen in den Elektrostahlöfen Leiter erster und zweiter Klasse zur Verwendung. Was letztere betrifft, so sind sie bekanntlich bei gewöhnlicher Temperatur Nichtleiter und werden erst in der Glühhitze stromleitend, wie wir das an dem aus Porzellanerde und Magnesia bestehenden Leuchtfaden der Nernst-Lampe beobachten können. Im Elektroofen kommen als Leiter zweiter Klasse einmal die zum Bau seines Herdes und der Abdeckungen verwandten Materialien, wie Dolomit und Magnesit in Betracht, die mit Teer vermischt zu Bausteinen für die Oefen gepreßt oder als Innenbekleidung direkt in die Oefen eingestampft werden. Dann aber auch die Schlacken, die in verschiedenen wichtigen Ofentypen die Rolle des Heizwiderstandes teils allein, teils im Verein mit dem flüssigen Metallbad übernehmen.

Da der elektrische Strom im Elektroofen lediglich seiner Wärmewirkung wegen Verwendung findet und elektrolytische Wirkungen, denen bekanntlich die Leiter zweiter Klasse ausgesetzt sind, nach Möglichkeit vermieden werden müssen, pflegt man zum Betrieb des Elektrostahlrofens niemals Gleichstrom, sondern ausschließlich Wechselstrom bzw. Drehstrom zu verwenden.

Als Elektrodenmaterial kommt fast nur Kohle zur Verwendung, die zu den Leitern erster Klasse gehört, die sich aber den metallischen Leitern gegenüber durch ihren hohen spezifischen Widerstand vorteilhaft auszeichnet. Sie nimmt ihnen gegenüber aber auch noch dadurch eine besondere Stellung ein, daß ihr spezifischer Widerstand mit steigender Temperatur abnimmt, während sich der der Metalle in gleichem Sinne wie die Temperatur ändert.

Im Elektrostahlrofen hat die entstehende Wärme ganz allgemein die Aufgabe, Stahl zu schmelzen und kürzere oder längere Zeit im Schmelzfluß zu erhalten. Je nach der Art, wie die Wärme im Ofen erzeugt wird, d. h. ob das Schmelzgut selbst den Heizwiderstand bildet oder ob von einem andern Heizwiderstand erst die Wärme auf das Schmelzgut übertragen wird, redet man von direkter oder indirekter Widerstandserhitzung.

Wir wollen in nachstehendem die wichtigsten Vertreter der modernen Elektrostahlöfen betrachten.

1. Direkte Widerstandserhitzung liegt dann vor, wenn die Heizung lediglich durch den dem elektrischen Strom entgegengesetzten Eigenwiderstand des zu heizenden Metallbades erfolgt.

Einen solchen Ofen hatte Gin als Elektrostahlrofen konstruiert. Dieser bestand aus einem fahrbaren Block von Mauerwerk, der auf seiner wagerechten Oberfläche mit einer mehrfach gewundenen Rinne zur Aufnahme des flüssigen Stahls versehen war und während des Schmelzprozesses in eine geeignete Uebermauerung hineingefahren wurde (Abb. 1). Anfang und Ende dieser Rinne waren mit den kupfernen Stromzuleitungen verbunden. Diese Einrichtung ermöglicht durch Aenderung der Stromstärke jede gewünschte Temperatur einzustellen und konstant zu halten und bei Anwendung sehr starker Ströme auch sehr hohe Hitzegrade zu erreichen. Obgleich namentlich die große Gleichmäßigkeit der Beheizung diese direkte Erhitzungsart besonders wertvoll erscheinen läßt, hat sich dieser Ofen jedoch in der Praxis nicht behaupten können. Hauptsächlich deshalb, weil der Ofen sehr starke Ströme bei relativ niedriger Spannung erforderlich machte, und die starken Ströme wiederum sehr teure Stromzuführungen verlangen.

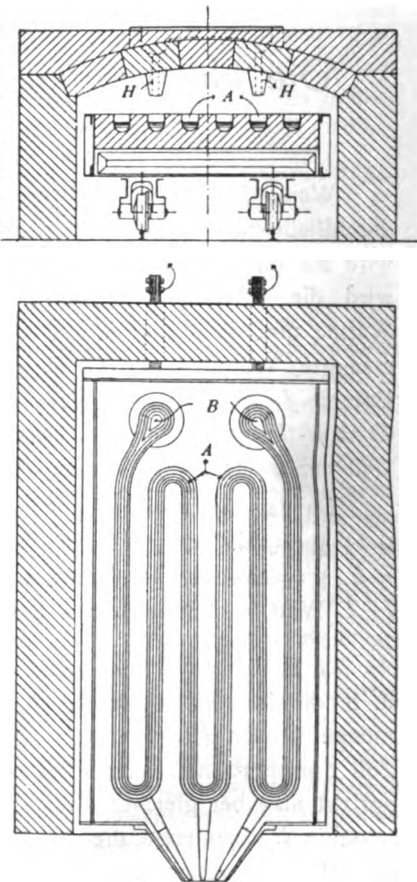


Abb. 1.

Es war daher ein großer Fortschritt, als es gelang, auf anderem Wege das gleiche Ziel zu erreichen. Dieser Fortschritt lag in dem Gedanken, das Prinzip des Wechselstrom-Transformators dem elektrischen Ofen dienstbar zu machen, mit dessen Hilfe hochgespannte Ströme geringer Stromstärke in solche von hoher Intensität und niedriger Spannung umgewandelt werden.

Ein von Wechselstrom durchflossener Leiter erzeugt ein Kraftlinienfeld, dessen Stärke sich fortwährend ändert und daher in einem in diesem Feld liegenden zweiten Leiter einen Strom induziert. Nun verhalten sich die Spannungen E_1 des primären Stromkreises zu der Spannung E_2 des sekundären wie die Zahl der Windungen des primären und sekundären Leiters Z_1 bzw. Z_2 , d. h.

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{Z_1}{Z_2} \quad (4)$$

Da nun andererseits die Arbeitsfähigkeit des induzierten Stromes $J_2 E_2$ gleich derjenigen des primären Stromes $J_1 E_1$ ist, d. h.

$$J_1 E_1 \text{ (Watt)} = J_2 E_2 \text{ (Watt)},$$

so ändert sich die Stromstärke des induzierten Stromes im umgekehrten Verhältnis wie die Spannung, d. h.

$$\frac{J_1}{J_2} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{Z_2}{Z_1} \quad (5)$$

Ein Strom von hoher Spannung und niedriger Stromstärke läßt sich daher in einen solchen von geringer Spannung und hoher Stromstärke umwandeln, wenn man die Zahl der Sekundärwindungen auf ein Minimum reduziert.

Damit haben wir das Prinzip des Wechselstrom-Transformators, wie er heute bei gewissen Stahlofentypen fast allgemein Verwendung findet. Derselbe besteht aus einer primären, vom Maschinenstrom gespeisten Spule und einer sekundären Spule, die den Nutzungsstrom liefert.

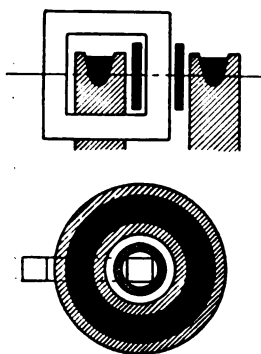


Abb. 2.

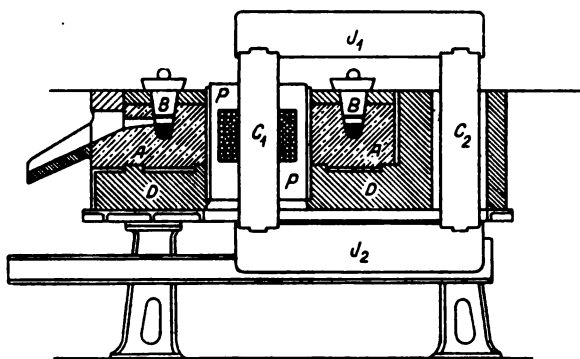


Abb. 3.

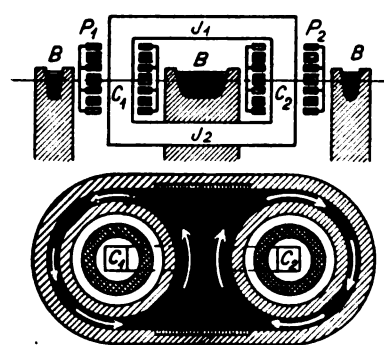


Abb. 4.

Damit nicht ein Teil der Kraftlinien ungenutzt entweicht („streut“), gibt man ihnen einen guten magnetischen Leiter, der sie durch seine hohe magnetische Leitfähigkeit in vorgeschriebenen Bahnen zu fließen zwingt.

Reduziert man nun in einem Transformator die Windungszahl der sekundären Spule auf $Z_2 = 1$, so ist

$$J_2 = \frac{J_1 \cdot Z_1}{Z_2} = \frac{J_1 \cdot Z_1}{1} = J_1 \cdot Z_1 \quad (6)$$

Dann ist also die sekundäre Stromstärke gleich dem Produkt aus der vom Transformator aufgenommenen Primärstromstärke mal der Zahl der primären Windungen, während die Spannung umgekehrt proportional der Stromstärke abnimmt. Durch Anwendung einer einzigen Sekundärwicklung gelingt es also, hochgespannte und leicht fortzuleitende Ströme von niedriger Amperezahl in dem für die direkte Widerstandsrichtung günstigen Sinne, d. h. in Ströme hoher Amperezahl zu transformieren. Nach Gleichung (6) lassen sich aus den vorhandenen Stromverhältnissen in der Primärleitung auch die Verhältnisse des Sekundärstromes durch Aenderung der Windungszahl in der primären Spule nach Erfordernis gestalten.

Mit der Konstruktion eines entsprechenden Spezialtransformators mit einer einzigen Sekundärwicklung war aber zugleich der Weg gegeben, eben diese starken Sekundärströme direkt im Transformator selbst in Wärme umzusetzen. Und so entstand der Induktionsofen, der

nichts anderes ist, als ein entsprechend ausgebildeter Wechselstromtransformator, in welchem der in einer ringförmigen Schmelzrinne untergebrachte flüssige Stahl selbst die Rolle des einmal gewundenen und in sich kurz geschlossenen Sekundärleiters und somit des Heizwiderstandes übernimmt. Da der Sekundärstrom keine andere Arbeit zu verrichten hat, wird die gesamte von ihm erzeugte elektrische Energie in Wärme umgesetzt, und zwar ist auch hier wieder

$$Q = 0,24 J^2 \cdot W \cdot t \text{ g} = \text{cal.}$$

bzw.

$$Q = 0,24 J \cdot E \cdot t \text{ g} = \text{cal.}$$

Der Widerstand W bleibt aber bei einem bestimmten Einsatz praktisch immer der gleiche. Daher läßt sich auch durch Aenderung der Stromstärke jede beliebige Wärmemenge und damit jede beliebige Temperatur herstellen. Da aber andererseits die Zahl der sekundären Windungen immer gleich, nämlich 1, ist, so kann die Stromstärke des Sekundärstromes durch entsprechende Aenderung der pri-

mären Windungen nach $J_2 = J_1 \cdot Z_1$ geregelt werden. Bedingt beispielsweise eine vom Transformator aufgenommene Stromstärke von 100 Amp. bei 50 Windungen der Primärspule eine sekundäre Stromstärke von $J_2 = \frac{J_1 \cdot Z_1}{Z_2} = \frac{100 \cdot 50}{1} = 500$ Ampere, so kann letztere auf 10000 erhöht werden, wenn unter entsprechend erhöhter Spannung, aber gleicher Amperezahl des primären Stromkreises die Zahl der Windungen verdoppelt würde.

Aber nicht allein durch Aenderung der Bedingungen der Stromverhältnisse im primären Stromkreise lassen sich diejenigen im sekundären verändern, sondern auch durch Aenderung der Stromwechselgeschwindigkeit, denn proportional mit ihr ändert sich die Spannung des Sekundärstromes, umgekehrt proportional also dessen Intensität. So entspricht ein Strom von 50 Perioden der doppelten Voltzahl, gegenüber einer solchen von 25 Perioden. Eine Erniedrigung der Periodenzahl läge daher wohl im Interesse einer erhöhten Wärmewirkung. Damit wachsen aber die Kosten einer Ofenanlage ganz beträchtlich, so daß man sich mit der normalen Periodenzahl von 15 bis 50 Perioden begnügt.

Die Induktionserhitzung ist nach vorstehendem streng genommen nichts anderes als direkte Widerstandserhitzung, nur mit dem Unterschied, daß bei ihr nicht der von der Maschine gelieferte Wechselstrom direkt, sondern erst

nach seiner Transformation zur Verwendung gelangt. Die Möglichkeit unter Vermeidung teurerer Zuleitungen und großer Leitungsverluste in einem Eisenbad auf solchem Wege sehr starke Ströme zu erzeugen, hat zuerst Ferranti erkannt. Sein Ofen hat jedoch keine praktische

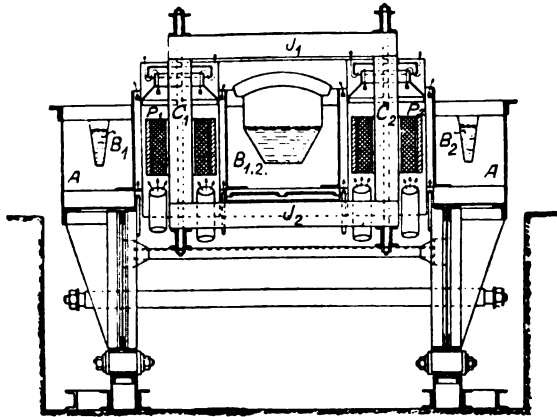


Abb. 5.

Bedeutung erlangt. Erst nach zehn Jahren wurde der erste brauchbare Induktionsofen von Kjellin konstruiert und in Gysinge in Schweden aufgestellt. Dieser hat sich seitdem beträchtlich entwickelt und so erfolgreich bewährt, daß er als der wichtigste Vertreter aller reinen Induktionsöfen anzusehen ist. Der Kjellin-Ofen ist in Abb. 2 und 3 schematisch dargestellt. Er besteht im wesentlichen aus einem in Mauerwerk aufgeführten ringförmigen Schmelzherd A , dessen Rinne B mit dem flüssigen Stahl angefüllt wird. Senkrecht durch das Innere dieses Herdes geht ein eiserner Kern C_1 , um den herum die Primärwicklung P geführt ist und der durch zwei Joche J_1 und J_2 mit einem zweiten ihm parallelen Kern C_2 fest verbunden ist. Der ganze Ofen ist um eine Horizontalachse drehbar angeordnet.

Wegen der Entfernung zwischen der Primärwicklung

und dem Eisenring geht bei den erwähnten reinen Induktionsöfen ein Teil der Kraftlinien durch „Streuung“ verloren, wodurch der Wirkungsgrad eines Ofens stark beeinträchtigt wird. Bei neueren Öfen mit Induktionsheizung nimmt man daher außer der durch die Beschickung gebildeten Sekundärwicklung noch kupferne Leiter zu Hilfe, denen die Aufgabe zufällt, jene Kraftlinien zu sammeln und nutzbringend zu verwerten. Der wichtigste Vertreter dieser zweiten Gruppe von Induktionsöfen ist derjenige von Röchling-Rodenhauer, bei welchem außerdem beide Eisenkerne mit Wicklung versehen sind und von je einem Schmelzherd umgeben werden, die sich in der Mitte zu einem geräumigen Arbeitsraum vereinigen. Der Ofen ist in Abb. 4 und 5 schematisch wiedergegeben. Abb. 6 zeigt ihn in geneigter Lage während des Abstichs.

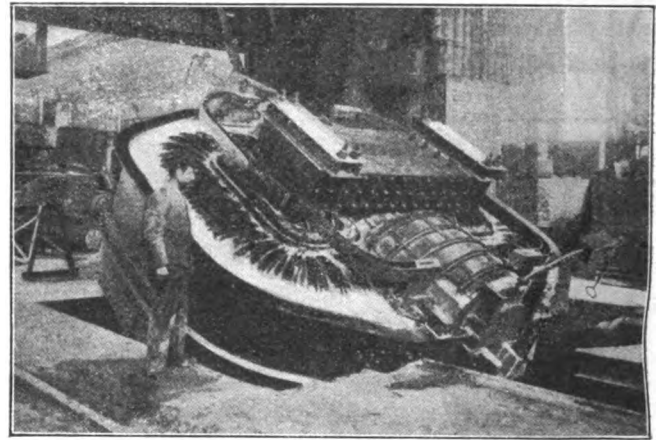


Abb. 6.

Die Temperaturen, die sich in den Induktionsöfen erreichen lassen, sind außerordentlich hohe und erreichen etwa die Temperatur des Flammenbogens. In der Grobeisenindustrie haben sie sich bewährt und bereits ausgedehnte Verwendung gefunden.

(Schluß folgt.)

Regulierung von Motoren auf schaukelnden Fundamenten.

Von R. de Temple in Leipzig.

Der Schiffsbetrieb bedient sich stehender und liegender Kolbenhub- (Dampf-, Diesel-, Rohöl- usw.) Maschinen, deren Regulierung, insbesondere stehender Maschinen, hier behandelt werden.

Die Regulierung solcher Maschinen bietet insofern Schwierigkeiten, als nicht nur mit den Faktoren der Steuerung der Maschine zu rechnen ist, sondern auch mit Faktoren, die in einer Eigenschaft der Fundamente liegen. Während Maschinen auf dem Lande feststehende Fundamente besitzen, d. h. die senkrechten Maschinenmitteln stets in der Senkrechten verharren, besitzen Schiffsmaschinen Fundamente, die mit dem Schiff jede Bewegung mitmachen, d. h. die senkrechten Maschinenmitteln werden je nach der Lage des Schiffes mehr oder weniger von der Senkrechten abweichen.

Schiffe machen zweierlei für uns wichtige Bewegungen: einmal solche im Sinne der Längsachse (Stampfen)

und einmal solche im Sinne der Querachse (Rollen). Die ersteren betragen bis zu 8° , die letzteren bis zu 30° von der Wagerechten abweichend.

Unserer Betrachtung ist die größte dieser Schwankungen zugrunde zu legen, und es wird zu untersuchen sein, welchen Einfluß diese größten Schwankungen auf das Regulierungsorgan, den Regulator, oder wie wir es heute allgemein nennen, den Regler, ausüben.

Die stehende Kolbenhubmaschine wird in vielen Fällen beispielsweise durch einen Fliehkraftregler mit sogenannter umgekehrter Aufhängung der Schwungmassen geregelt. Regler mit umgekehrter Aufhängung der Schwungmassen sind solche, bei denen die Schwungmassen an den Regler-Winkelhebeln hängen, und welche die Eigenschaft besitzen, daß ihre Muffe sich bei zunehmenden Tourenzahlen nach unten bewegt. Die Fliehkräfte der Schwungmassen werden durch in derselben Achse wir-

kende Federn aufgenommen. Das Schema eines derartigen Reglergetriebes ist in Abb. 1 gegeben. Es ist SS die Reglerachse, a und b die Schenkel der Winkelhebel, an deren Schenkel a die Schwunggewichte aufgehängt sind, und deren Gewichtskräfte im Sinne der eingezeichneten P -Kräfte wirken. Die Winkelhebel sind bei d drehbar gelagert.

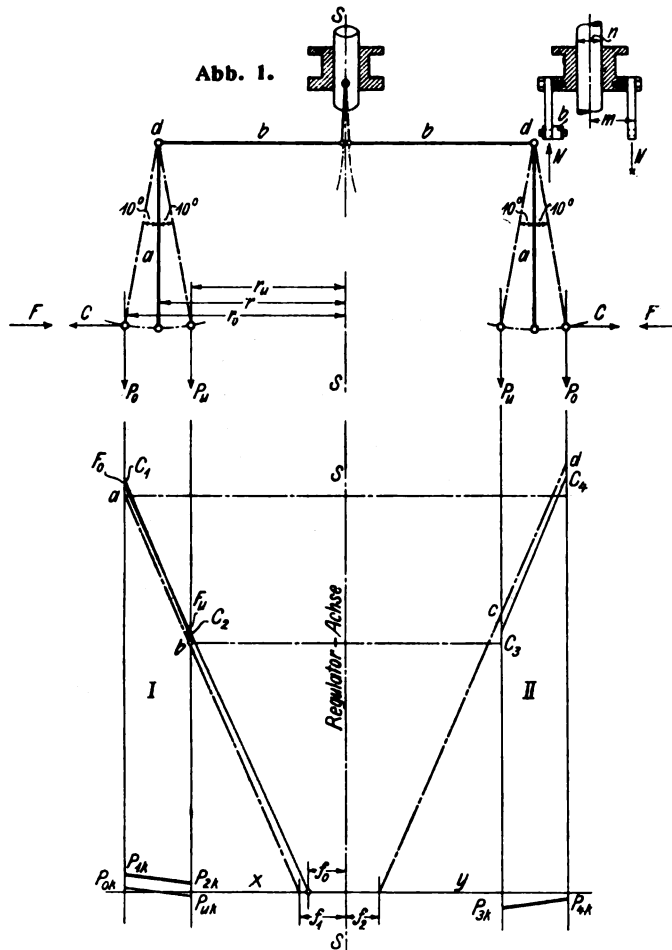


Abb. 2.

Bevor wir in die weitere Betrachtung des Einflusses der Fundamentschwankungen auf einen solchen Regler eintreten, sind noch über die Unterbringung des Reglers einige Worte zu sagen.

Es ist hergebracht, den Regler bei stehenden Maschinen möglichst auf einer bereits vorhandenen Welle unterzubringen. Als solche glauben die Konstrukteure von Motoren eine, fast bei allen stehenden Maschinen vorhandene, zum Zwecke des Antriebes der Steuerung bedingte Vertikalwelle benutzen zu können. Diese Vertikalwelle erhält im günstigsten Falle eine Umdrehungszahl, die gleich der Umdrehungszahl der Kurbelwelle, oder, wie es noch öfter der Fall ist, kleiner als die der Kurbelwelle ist. Daraus folgt, daß die Tourenzahl des Reglers nicht nach Gesichtspunkten eines vorzüglich funktionierenden Reglers gewählt werden kann, dieser vielmehr von der Vertikalwelle übernommen werden muß. Kurz zusammengefaßt hat man die Platzierung und Bemessung des Reglers nicht vom Regler ausgehend vorgenommen, sondern den Regler, das Hauptorgan der Regulierung, als Nebenorgan behandelt. Die nunmehr folgende Unter-

suchung wird uns zeigen, welche Nachteile sich bei solchen Reglern auf schwimmenden und schaukelnden Fundamenten ergeben.

Bei der nachfolgenden Untersuchung setzen wir, um nicht zu weit ausholen zu müssen, das Bekanntsein allgemeiner theoretischer Reglerkenntnisse voraus.

In Abb. 2 ist das Kräfte- und Momentendiagramm eines Reglers, wie er eingangs beschrieben und durch Abb. 1 schematisch und in Abb. 4a im Schnitt dargestellt ist, gegeben, und zwar sind einmal die Verhältnisse graphisch festgelegt, wenn die Reglerachse senkrecht steht, und einmal, wenn die Reglerachse um 30° (wie schematisch in Abb. 3 gezeichnet) geneigt ist. In der linken Hälfte der Abb. 2 sind die Fliehkräfte C_1 entsprechend der äußeren Schwunggewichtslage bei einem Abstände des Schwerpunktes r_0 , C_2 entsprechend der inneren Schwunggewichtslage bei einem Abstände des Schwerpunktes r_u als Ordinaten von der Geraden xy aufgetragen, die Linie C_1C_2 stellt den Verlauf der Fliehkräfte in den Abständen r_0, r_u dar. Außer den Fliehkräften ist der Einfluß der senkrecht wirkenden Gewichtskräfte P_0 und P_u der Schwungmassen zu berücksichtigen. P_0 wirkt den Fliehkräften im Verhältnis des halben Gewichtshubes zum Schenkel a entgegen, und umgekehrt wirkt P_u die Fliehkräfte unterstützend. Den Verlauf dieser Gewichtseinflüsse auf die Fliehkräfte ist im Diagramm durch die sinngemäßen Auftragungen P_{0k} und P_{uk} und deren Verbindung durch eine Gerade eingezeichnet.

Werden die beiden erhaltenen Kräftewirkungen C_1 und P_{0k} usw. zusammengesetzt, so ergibt sich durch die Verbindungslinie F_0F_u der Verlauf der resultierenden Kräfte, die von einer Feder in jeweiligen Schwunggewichtslagen aufzunehmen sein werden. Verlängert man die Verbindungslinie F_0F_u soweit, daß sie die Gerade xy schneidet, so erhält man in dem Abstand des Schnittpunktes von der Achse SS , d. i. f_0 , eine Funktion des Ungleichförmigkeitsgrades des Reglers bei senkrechter Achsenstellung.

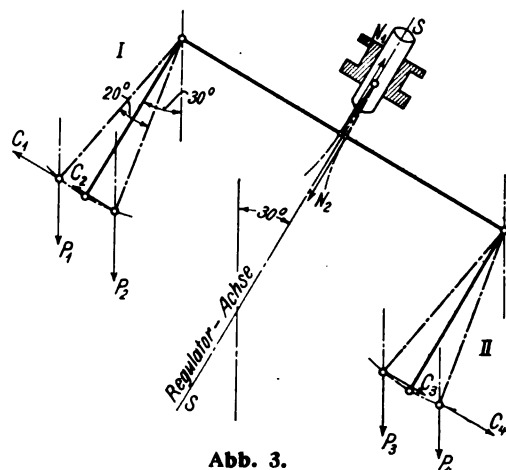


Abb. 3.

Suchen wir die analogen Funktionen des Ungleichförmigkeitsgrades desselben Reglers, wenn seine Achse um 30° geneigt zur Senkrechten steht, wie in Abb. 3 gezeichnet, so sehen wir aus dieser Abbildung, daß die Einflüsse der Gewichtskräfte P_1, P_2, P_3 und P_4 sich ge-

waltig ändern. Während bei Vertikalstellung der Achse die P_1 und P_4 den Fliehkräften entgegenwirken, wirkt hier P_1 allein den Fliehkräften entgegen, und P_4 wirkt diese unterstützend; während P_2 und P_3 beide die Fliehkräfte unterstützen, wirkt jetzt P_2 ebenso wie P_1 den Fliehkräften entgegen und P_3 wie P_4 unterstützend. Neigt die Reglerachse sich nach der anderen Seite, bzw. tritt das Pendel *I* an Stelle des Pendels *II*, so werden die Rollen der Einwirkung der Gewichtskräfte wiederum andere. Mit jeder Schräglage des Schiffes und bei jeder anderen Stellung des Pendels werden die Gewichtskräfte eine andere Wirkung auf die Fliehkräfte ausüben. Naturgemäß, da der Ungleichförmigkeitsgrad des Reglers aus dem Zusammenwirken von Fliehkräften und Gewichtskräften resultiert, wird sich derselbe bei jeder Neigung der Reglerachse ebenfalls ändern. Es wird zu untersuchen sein, ob diese Aenderung von wesentlicher Größe ist. Tragen wir entsprechend Abb. 3 die Einwirkungen der Gewichtskräfte des Pendels *I* auf die linke Seite mit P_{1k} und P_{2k} und die des Pendels *II* auf die rechte Seite mit P_{3k} und P_{4k} in Abb. 2 ein, so ergibt sich als Resultierende für Pendel *I* die Linie *ab* und für Pendel *II* die Linie *cd*. Verlängern wir beide wiederum bis zum Schnitt mit *xy*, so erhalten wir die Funktionen des Ungleichförmigkeitsgrades durch die Strecken f_1 und f_2 . Bei Pendel *I* wird sich der Ungleichförmigkeitsgrad wesentlich vergrößern, während er sich bei Pendel *II* entsprechend verkleinert. Beide Pendel arbeiten unstimmig, und es braucht wohl nicht hervorgehoben werden, daß ein Regler mit unstimmigen Pendeln ungeeignet für eine tadellose Regulierung ist, abgesehen von dem Verschleiß der Gelenke und hervorgerufenen Klemmungen an der Muffe, die wir später noch kurz berühren. Der Regler wird mit zunehmenden Schwankungen des Schiffes schlechter funktionieren, beispielsweise bei hochgehender See, das ist aber gerade dann, wenn die höchsten Ansprüche an eine gute Regulierung der Maschine gestellt werden.

Die Muffe des Reglers ist um die Vertikalwelle gelegt. Die letztere erhält unverhältnismäßig große Durchmesser n , weil sie anderen Zwecken, als nur dem Antriebe des Reglers dient. Damit erhält aber auch die Muffe große Durchmesser. Die Verbindung zwischen Schwunggewichten und Muffe erfolgt durch die Schenkel *b* der Winkelhebel, und zwar derart, daß die Schenkel *b* auf je einer Seite der Muffe in ebenfalls verhältnismäßig großen Abständen m vom Reglermittel angreifen. Wenn nun Unstimmigkeiten im Regler auftreten, so werden verschieden große Kräfte, womöglich entgegengesetzt wirkend (siehe *N* in Abb. 3) durch die Muffe beiderseits zum Ausgleich gebracht werden müssen, die ein Verecken der Muffe und damit eine Erhöhung der Unempfindlichkeit des Reglers durch erzeugte Reibung zur Folge haben.

Wir sehen hieraus, daß bei Schrägstellungen nicht allein der Ungleichförmigkeitsgrad, sondern auch der Unempfindlichkeitsgrad des Reglers sich ändern, und die Regulierung nachteilig beeinflusst wird.

Der Regler-Konstrukteur ist peinlichst bestrebt, jede Reibung erzeugende Ursache auszuschalten (Entlastung

der Gelenke von den Zentrifugalkräften und von den Gewichtskräften, Anwendung von Schneiden und Kugellagern in den Gelenken usw.), und die Technik hat es zu Reglerfabrikaten gebracht, bei welchen die Unempfindlichkeit aus Eigenreibung his auf ein Minimum (0,165 v. H.) herabgedrückt ist. Diese hohe Empfindlichkeit, die besonders bei Maschinen auf schaukelnden Fundamenten erforderlich ist, wird durch Schrägstellung der Reglerachse, bei den meisten modernen Reglersystemen, die fast alle ähnliche Getriebe besitzen, illusorisch gemacht.

Es ist die Frage aufzustellen: Wie kann der Verschlechterung der Wirkung eines Reglers bei Abweichungen des Reglersystems aus der Mittelstellung vorgebeugt werden?

Das Nächstliegende ist: a) Den Regler Schrägstellungen möglichst wenig auszusetzen und die Achse des Reglers mit derjenigen Schiffsachse parallel zu legen, welche den geringsten Neigungen zur Senkrechten ausgesetzt ist; es ist dies die Längsachse des Schiffes.

b) Wie wir aus den Diagrammen Abb. 2 ersehen, ist die Aenderung des Ungleichförmigkeitsgrades bei Neigung der Reglerachse von den Gewichtskräften abhängig. Je kleiner die Gewichtskräfte, desto kleiner die Aenderungen der Ungleichförmigkeit. Die Massen gewichtslos zu machen, ist ausgeschlossen; es bleibt somit nur übrig, auf ein geringstes Ausmaß zu kommen. Jede Steuerung benötigt eine gewisse Energie des Reglers.

Die Energie ergibt sich beim Zwei-Pendelregler nach der Formel:

$$E = 2 \cdot \frac{G}{g} \cdot \frac{4^2 \cdot r \cdot n^2}{3600},$$

worin E die Energie, G das Schwunggewicht, r der Schwerpunktsabstand des letzteren vom Drehmittel, n die Tourenzahl und $G = 9,81$ ist. Darin sind veränderbar die Werte G , r und n ; r ist meistens Raum mangels wegen beschränkt. Soll G klein werden, so muß somit n groß werden. n ist bislang, weil der Regler auf eine vorhandene Vertikalwelle mit gegebener Tourenzahl gesetzt wurde, bestimmt gewesen.

Da eine gute Regulierung eine Grundbedingung ist und erreicht werden soll, so bleibt nichts anderes übrig, als von dem bisherigen Aufbau abzugehen und den Regler auf eine besondere Welle mit hoher Tourenzahl zu setzen.

Diese Welle wird, um der unter a) gefolgerten Bedingung zu genügen, wagerecht zu legen sein.

Die Anordnung des Reglers auf besonderer Welle, parallel zur Längsachse des Schiffes, die natürlich auch eines besonderen Antriebes bedarf, wird als eine unangenehme Komplikation der Maschine empfunden. Wenn gleich diese Komplikation zugegeben werden muß, so wird diese durch den Gewinn einer wirklich exakten Regulierung, auch bei großen Schiffsschwankungen, aufgewogen.

Auch kann der Einwand gemacht werden, daß durch Anwendung einer wagerechten Welle eine dauernde Abweichung des Systems von der Senkrechten herbeigeführt wird, und die wechselnden Einflüsse der Schwunggewichte (P -Kräfte) bei jeder Umdrehung eintreten. Auch dies

muß zugegeben werden. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Einflüsse durch den Druckwechsel der Schwunggewichte, nachdem bei jetzt hochgewählten Tourenzahlen (beispielsweise anstatt 250 jetzt 1000 Touren) die Schwunggewichte äußerst gering werden, kaum noch wesentlich in die Wagschale fallen, jedenfalls aber im Verhältnis zum Einfluß, den wir bei den Reglern bisheriger Anwendung festgestellt haben, schon aus dem Grunde bedeutungslos werden, weil sie bei jeder Umdrehung in jeder Schiffslage fast konstant auftreten und rechnerisch zu berücksichtigen sind, fast konstant deshalb, weil die Reglerachse nur noch durch die Schwankungen

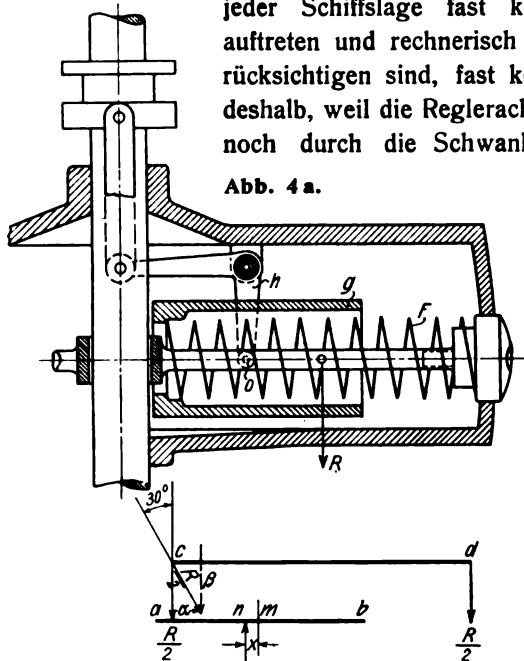


Abb. 4 a.

Abb. 4 b.

des Schiffes in der Längsachse, die bis zu 8° anzunehmen ist, während die Schwankungen des Schiffes, die bis zu 30° Abweichung von der Senkrechten betragen, in die Drehrichtung des Reglers fallen, wo sie fast einflußlos sind.

Wenn wir im vorstehenden die Nachteile in bezug auf Ungleichförmigkeits- und Empfindlichkeitsgrad beleuchtet haben, so muß noch ein weiterer Nachteil der bisher verwendeten Regler auf senkrechter Welle Erwähnung finden.

Es ist in Abb. 4 a ein Schwunggewicht g im Schnitt, sowie die gegen dasselbe wirkende Feder F angedeutet. Die Feder F vom Gewicht R ruht mit ihrem halben Gewicht im Schwunggewicht, die andere Gewichtshälfte wird durch das relativ zum Regler ruhende Gegenlager der Spannschraube aufgenommen. Das Schwunggewicht ist am Hebel h im Punkt o aufgehängt. Soll das Schwunggewicht im Gleichgewicht sein, so wird es unter Berücksichtigung der Einwirkung von $\frac{R}{2}$, wie in Abb. 4 b dargestellt, worin ab das Schwunggewicht, cd die Feder andeutet, aufgehängt sein müssen. Diese Bedingung gilt, wenn die Reglerachse genau senkrecht steht. Neigt sich letztere jedoch mit dem Rollen des Schiffes z. B. um 30° , wie in der Zeichnung angedeutet, so wird nicht mehr das halbe Gewicht der Feder auf das Schwunggewicht bei a einwirken, sondern nur noch $\frac{R}{2} \cos 30^\circ$,

während die Komponente $\frac{R}{2} \sin 30^\circ$ auf das Schwunggewicht in der Richtung der Fliehkräfte wirkt.

Bei dem gegenüberliegenden Pendel wird die Wirkung von $\frac{R}{2} \sin 30^\circ$ entgegengesetzt den Fliehkräften eintreten.

Dadurch, daß bei verschiedenen Achsenstellungen die Einwirkung der halben Federgewichte auf die Schwunggewichte nicht die gleiche bleibt, wird ein Schwingen der Schwunggewichte um den Aufhängepunkt o veranlaßt, und es werden die Schwunggewichte auf den Federwindungen aufschlagen, wodurch Störungen der Empfindlichkeit herbeigeführt werden. Weiter wird aber auch durch die Veränderung $\frac{R}{2} \cdot \sin \alpha$ das Gleichgewicht der Reglerpendel zueinander gestört, d. h. die früher besprochenen Unstimmigkeiten der beiden Pendel werden noch vergrößert.

Wenngleich dem Pendeln der Schwunggewichte durch sogen. Gewichtsstützen (D. R. P. des Verfassers) in wirksamer Weise begegnet werden kann, und damit noch eine Verminderung der Unempfindlichkeit des Regulators bis auf 0,165 v. H. erzielt wird, sofern man nicht die in der Abb. 1 gezeigte Aufhängung, sondern die hierzu umgekehrte wählt, so ist doch der Veränderung der Ungleichförmigkeit infolge der Einwirkung von $\frac{R}{2} \cdot \alpha$ in keinem

Falle zu begegnen. Wir können nur dahin wirken, daß sie sich bei jeder Umdrehung in gleicher Weise wiederholt und zu einem gleichmäßigen Einfluß wird, mit dem gerechnet werden kann. Dies erreichen wir, wenn wir die Federn nicht wagerecht, sondern senkrecht anordnen, was aber ebenfalls eine wagerecht angeordnete Reglerwelle bedingt, vornehmlich parallel zu derjenigen der Schiffsachse, die den geringsten Schwankungen unterliegt.

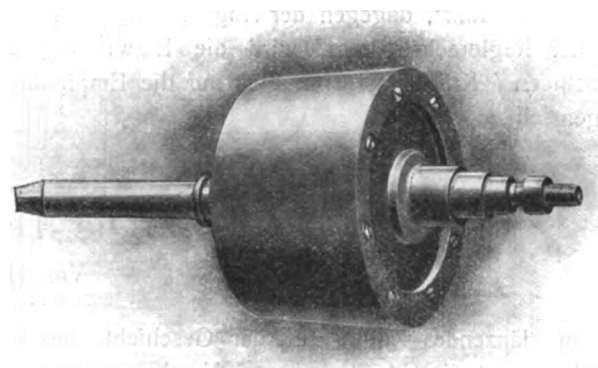


Abb. 5.

Wir begegnen hier wiederum derselben Bedingung, wie wir im vorhergehenden schon einmal Gelegenheit hatten festzustellen.

Ein Regler, der die in dieser Studie festgestellten Bedingungen für ein gutes Funktionieren, soweit dies, wie bereits gesagt, überhaupt erreichbar ist, erfüllt, wird

von der Regulatorenbau-Gesellschaft de Temple in Leipzig gebaut und ist in Abb. 5 in Außenansicht, in Abb. 6 in Teile zerlegt und in Abb. 7 im Schnitt dargestellt. Der Regler rotiert um eine wagerechte Achse mit hoher Umdrehungszahl. Die Schwunggewichte g

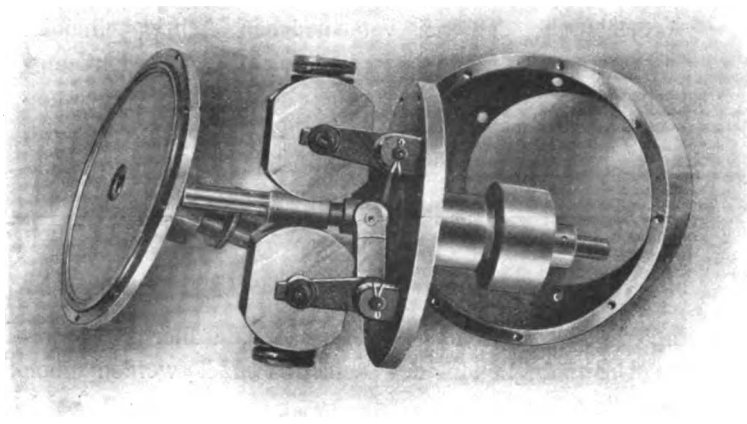


Abb. 6.

(siehe Abb. 7) sind infolge der hohen Tourenzahl klein und werden von den Winkelhebeln h gelenkt. Die Zentrifugalkräfte werden in derselben Achse, in welcher sie wirken, durch Federn aufgenommen, die senkrecht zur Drehachse angeordnet sind. Eine sogen. Muffe besitzt der Regler nicht; an diese Stelle tritt eine Regulierstange r , die zentral in den Regler eingebaut ist, und deren Führung möglichst weit außen, in den beiden Gehäuseböden c und d des Reglers liegt. An der Regulierstange greifen in geeigneter Weise die beiden Schenkel der Winkelhebel h , auf jeder Seite einer, einander gegenüberliegend und möglichst nahe dem Reglermittel an, so zwar, daß sich die Regulierstange, die aus dem Reglergehäuse austritt, mit sich verändernder Schwunggewichtsstellung bzw. Tourenzahl verschiebt, und diese Verschiebung auf die Steuerung einwirkt. Dadurch, daß die Regulierstange weit außen geführt, dagegen der Angriff der Winkelhebel nahe der Reglerachse liegt, wird die Einwirkung der wechselnden P -Kräfte fast einflußlos auf die Empfindlichkeit gemacht.

Ein derartiger Regler entspricht den festgestellten Bedingungen, die für eine gute Regulierung für Maschinen auf schaukelnden Fundamenten unerlässlich sind, als:

1. Ausschaltung der Einwirkung der größten, auf Schiffen vorkommenden Schwankungen, durch Verlegung der Reglerachse parallel zur Längsachse des Schiffes;
2. Verkleinerung der Schwunggewichte durch Annahme hoher Umdrehungszahlen des Reglers, um die Einwirkung der P -Kräfte auf ein Minimum zu reduzieren;
3. Verringerung der Einwirkung der Wechselkräfte N auf die Reglermuffe durch Einführung einer sachgemäß gelagerten Regulierstange an Stelle der Muffe und
4. Umsetzung der Wechselkräfte derart, daß sie sich bei jeder Umdrehung gleichartig wiederholen, wiederum durch Annahme des wagerechten Drehmittels des Reglersystems und dazu senkrecht angeordneten Federn.

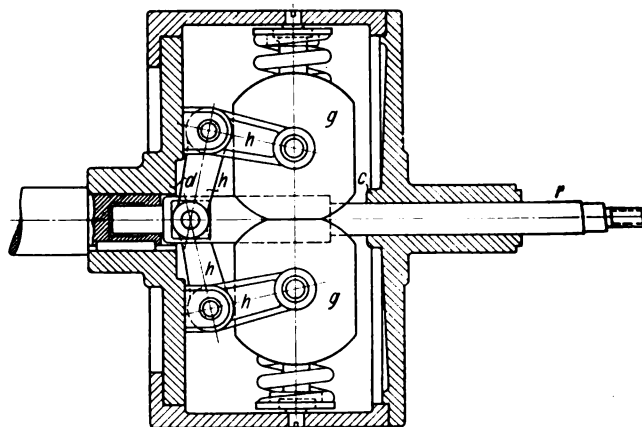


Abb. 7.

Noch sei darauf hingewiesen, daß die in den Abb. 5, 6 und 7 dargestellten Regler, die den unter 1 bis 4 zuletzt aufgestellten Bedingungen gerecht werden, noch den Vorzug haben, durch eine einfache Anordnung eine Tourenverstellung zu erhalten, die gestattet, eine ziemlich hohe Tourenänderung während des Betriebes vorzunehmen, ohne die Empfindlichkeit des Reglers wesentlich zu beeinflussen.

Die Teerölfeuerung.

Von H. Schmolke.

Ein glänzendes Kapitel in der Geschichte des Gewerbetreibenden ist die Gewinnung und Nutzbarmachung der Nebenprodukte des Steinkohlengases, und immer noch scheinen weiterzielende Arbeiten auf diesem Gebiet überraschende Erfolge bringen zu sollen. Vor allem ist die Anwendungsmöglichkeit der Destillationsprodukte des Teeres in den letzten Jahren bedeutend gestiegen. Zu ihrer Gewinnung wird etwa $\frac{4}{5}$ des in Kokereien und Gasanstalten erzeugten Teers in eisernen Gefäßen, den sogen. Blasen, zur Verdampfung gebracht. Die im Temperaturintervall von 90 bis 400° entstehenden Dämpfe werden durch Ab-

kühlung verdichtet und verwandeln sich zum Teil in eine grünlich-schwarze Flüssigkeit, das Teeröl. Als einziger fester Bestandteil bleibt nur das Pech übrig. Nach ihrem spezifischen Gewicht teilt man die Teeröle in Leicht-, Schwer- und Mittelöle ein. Besonders die letzteren mit dem Gewicht von 1 bis 1,1 kg/cdm werden in neuerer Zeit in vorteilhafter Weise als Brennstoff benutzt. Erst durch Erschließung dieses Verwendungsgebietes wurde die Absatzmöglichkeit für die in großen Mengen auf den Markt kommenden Erzeugnisse geschaffen, da der schon übliche Verbrauch des Teeröls zur Imprägnierung von

Holz zum Schutz gegen Fäulnis und Wurmfraß längst durch die Produktion gedeckt war. In verdienstvoller Weise ist die Deutsche Teerölprodukten-Vereinigung in Essen bemüht, diesem Fortschritt durch Schaffung von Einrichtungen für Lagerung und Transport die Wege zu ebnen.

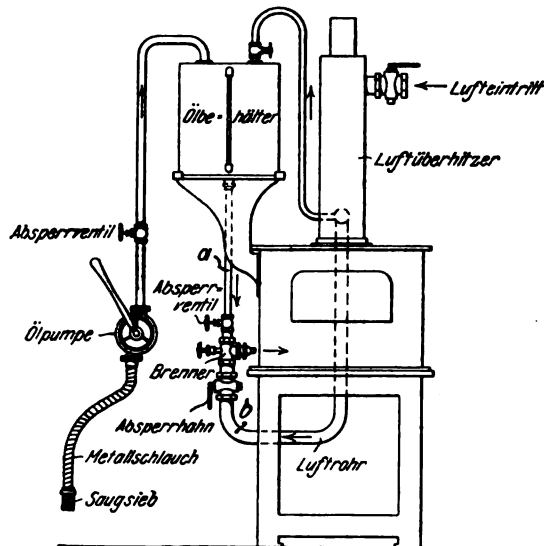
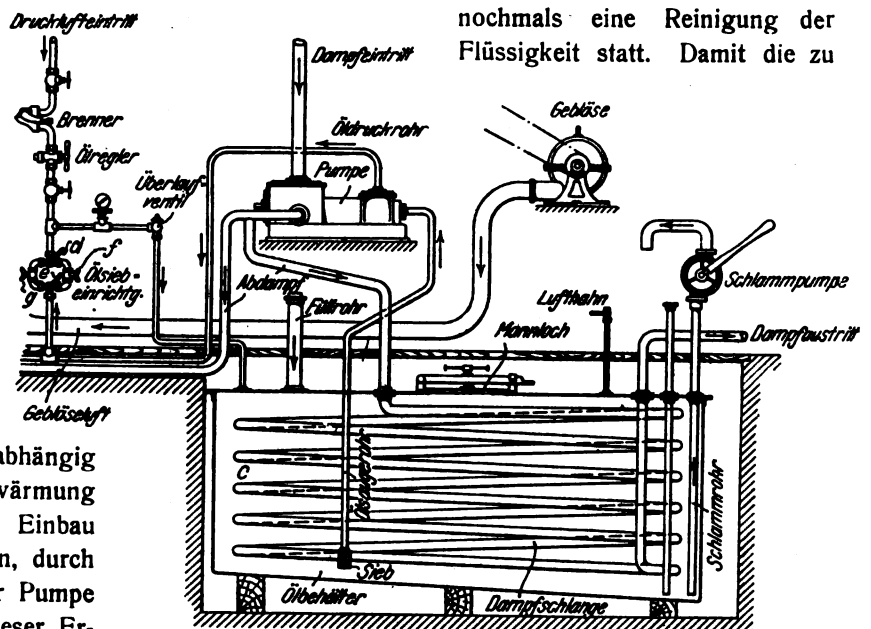


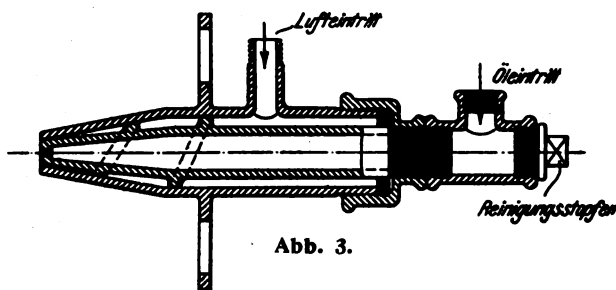
Abb. 1.

Zu einer einfachen Oelfeuerungsanlage gehört zunächst, wie Abb. 1 zeigt, ein Brennstoffbehälter, der meist hochgelegen angeordnet wird, damit das Öl der Verbrauchsstelle unter Druck zufließt. Das Füllen des Behälters aus dem Transportfaß erfolgt mittels einer Ölpumpe, deren Saugrohr ein biegsamer Metallschlauch ist, welcher, um das Eindringen von Unreinigkeiten zu verhindern, an seinem Ende ein Sieb trägt. Von dem Behälter aus gelangt das Öl durch das Rohr *a* zum Brenner. In diesem findet eine Zerstäubung mit Hilfe eines Preßluftstromes statt, der durch das Rohr *b* zur Düse gelangt und den flüssigen Brennstoff in kleine Teile zerlegt. Zur Erzeugung der erforderlichen Druckluft ist ein Kompressor oder Ventilator vorhanden. Da bei der Ausdehnung, welche die Luft bei der Zerstäubung erfährt, unter Umständen eine derartige Kälte entsteht, daß ein Einfrieren des Brenners zu befürchten ist, wird der Luftstrom in dem Ueberhitzer vorgewärmt. Weil ferner die Vergasung sehr von dem Flüssigkeitsgrad des Heizmittels abhängt, ist es praktisch, um unabhängig von der Außentemperatur zu sein, auch eine Vorwärmung des Oels anzuordnen. Diese kann leicht durch Einbau einer Rohrschlange in den Behälter erreicht werden, durch welche der Abdampf des Kompressors oder der Pumpe hindurchzieht. Eine weitere erwünschte Folge dieser Erhitzung ist die Verhinderung des Ausscheidens von Naphthalin, dessen Auftreten ein Verstopfen der Rohrleitungen zur Folge haben kann. Eine verstärkte Wirkung wird ferner erzielt, wenn man das Ölrohr vom Dampfrohr begleitet läßt und beide mit einem Wärmeschutz versieht. Da auch der Druck des zufließenden Brennstoffes auf die Zerstäubung von Einfluß ist, muß am Behälter ein Standglas

oder Schwimmer vorhanden sein, um den Ölstand feststellen zu können. Zweckmäßig ist noch, eine Vorrichtung zu treffen, die es ermöglicht, den Behälter selbst unter Druck zu setzen und dadurch die Oelleitung auf einfachem Wege auszublasen. Unter Umständen ist eine erhöhte Anordnung des Behälters unmöglich in Rücksicht auf bauliche Verhältnisse oder infolge der großen Menge des Oels. In diesem Fall muß in die Leitung zwischen Behälter und Brenner eine Pumpe eingebaut werden, die den flüssigen Brennstoff zur Verbrauchsstelle befördert. Abb. 2 zeigt eine derartige Anlage. Der tief gestellte, mit der Dampfrohrrschlange versehene Behälter *c* trägt links den Füllstutzen und ist unten abgeschrägt, damit sich Unreinigkeiten an der tiefsten Stelle sammeln können. Eine Schlammpumpe, deren Saugrohr an dieser Stelle endet, sorgt für die Reinigung. Etwas über dem Boden beginnt die Leitung des Oeles zur Düse. Sie trägt am Ende ein Sieb, um das Eindringen von Schmutz zu verhüten, und führt zur Pumpe, welche die Flüssigkeit zum Brenner befördert. Das Oeldruckrohr wird von einem Abdampfrohr begleitet. Sofern Preßluft vorhanden ist, kann die Beförderung des Brennstoffs zur Verbrauchsstelle auch dadurch erfolgen, daß man den Behälter unter Druck setzt. Die Möglichkeit, bei dieser Anordnung den Behälter auch während des Betriebes füllen zu können, ist gegeben, wenn zwei Ölbehälter vorgesehen sind, die durch einen Dreiweghahn unabhängig an die Brennstoffleitung angeschlossen werden können. In dem Zuführungsrohr ist ein Manometer und ein Ueberlaufventil eingebaut. Letzteres läßt bei Verringerung des Ölbedarfs und Entstehen von Ueberdruck einen Teil des Brennstoffs zum Behälter zurückfließen. Kurz vor dem Brenner findet nochmals eine Reinigung der Flüssigkeit statt. Damit die zu



Von besonderer Wichtigkeit ist naturgemäß die Einrichtung der Heizdüse. Meist erfolgt in ihr, wie schon gesagt war, die Zerstäubung des Brennstoffs unter Zuleitung eines Preßluftstromes, der bisweilen durch Dampf ersetzt wird. Indessen finden sich auch Einrichtungen, bei denen auf die Verwendung eines Zerstäubungsmittels verzichtet wird. Wenn man den letztgenannten Fall ausschließt, ergibt sich eine Einteilung der Brenner, deren Bau Abb. 3 erkennen läßt, in solche, die mit hohem Luftdruck von etwa 3 bis 5 m W. S., und solche, die mit niedrigem Druck von 0,3 bis 0,4 m W. S. betrieben werden. Ein Vertreter der ersteren Gattung ist die Düse des Systems B u e s s. Es ist bei dieser Konstruktion gelungen, das störende Geräusch, welches beim Arbeiten mit Hochdruckbrennern auftrat, zu beseitigen. Auch ist die Gefahr des Verstopfens geringer, die Wirkung der Flamme aber intensiver als beim Niederdruckbrenner. Dagegen weist letzterer eine höhere Ausnutzung des Brennstoffs auf, da er mit geringerem Luftüberschuß arbeitet. Ein Beispiel für diese Gattung ist die Düse der L o c h n e r w e r k e in Jena und Düsseldorf, die als Flachbrenner ausgebildet ist, um dadurch der Gefahr des Verstopfens vorzubeugen.



Ohne Druck fließt das Oel dem Brenner der Aktien-gesellschaft für Sela s b e l e u c h t u n g in Berlin zu. Es wird hier durch den zur Zerstäubung notwendigen Luftstrom angesogen. Diese Vorrichtung zeichnet sich durch leichte Regulierbarkeit aus, da die Drosselung der Luft genügt, um ihre Ansaugfähigkeit zu verringern und dadurch auch den Zufluß des Brennstoffes zu vermindern. Besonders, wenn mehrere Brenner zur Anwendung gelangen, ist die Möglichkeit, die Temperatur einfach durch Aenderung des Luftdruckes zu regulieren, von Vorteil. Durch eine patentierte Vorrichtung derselben Firma wird während der Zündungsperiode eine große wirbelnde Flamme erzeugt, deren Verlöschen nicht zu befürchten ist. Vertauscht man den Hochdruckbrenner mit einer Kappe, so tritt die Druckluft in die Oelleitung ein, es erfolgt Zurückdrängen des Brennstoffs in den Behälter, und die Reinigung kann vor sich gehen.

Der I r i n y i - O e l b r e n n e r der Deutschen O e l f e u e r u n g s - G e s e l l s c h a f t in Hamburg arbeitet ohne Zerstäubungsmittel. Bei dieser Konstruktion fließt der Brennstoff durch eine Leitung in den Vergaser. Da bei Inbetriebsetzung der Vergaser kalt ist, erfüllt er zunächst nicht seinen Zweck, sondern das noch flüssige Oel tropft in eine Schale. Er wird hier entzündet und wärmt nun den Vergaser an. Auf diesem Weg wird bald eine Temperatur erreicht, die zur Ueberführung des zu-strömenden Brennstoffs in Gasform genügt. Ein Flammen-

verteiler verhindert das Eintreten von Luft in die Vergasermündung und die vorzeitige Flammenbildung. Erst nach ihrem Austritt mischen sich die Oeldämpfe mit dem durch natürlichen Zug angesogenen Luftstrom und verbrennen mit einer das ganze Heizgehäuse durchwirbelnden Flamme. Diese dient nunmehr zur weiteren Erwärmung des Vergasers, nachdem die Vorwärmeflamme erloschen ist. Durch einen Schlitz treten die Verbrennungsgase sich fächerförmig ausbreitend in den Feuerungsraum. Als Vorzüge des I r i n y i - Brenners sind zu nennen: Fortfall der Druckluftanlage und vollständigere Vergasung als bei Zerstäubung erreicht wird. Die von Prof. J o s s e in Charlottenburg vorgenommene Abgasanalyse zeigte einen Kohlensäuregehalt bis 15 v. H. und einen Wirkungsgrad weit über 90 v. H. In demselben Brenner konnte eine Mindestmenge von 1,2 l, eine Höchstmenge von 20 l Oel verbrannt werden. Diese guten Resultate werden bei Verstopfung der Leitung stark beeinträchtigt, so daß zur ausschließlichen Verwendung von filtriertem Oel zu raten ist.

Die Hauptvorzüge, welche die beschriebenen Teerölfeuerungsanlagen gegenüber den bisher gebräuchlichen Kohlenfeuerungen besitzen, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen. Es tritt vollkommene Verbrennung ein. Da nicht mit einem so hohen Luftüberschuß wie bei festem Heizmaterial gearbeitet wird, kann man eine reduzierende oder bei Bedarf auch eine oxydierende Flamme erhalten. Beim Schmelzen von Metallen ist diese Tatsache von der größten Wichtigkeit, da infolge des geringen Luftüberschusses der Abbrand bis auf 0,2 v. H. vermindert, und die schädliche Oxydation der Metalle vermieden wird. Gußstücke aus Oelschmelzöfen sind im allgemeinen dichter als solche, die aus Kokstiegelöfen gegossen wurden. Auch das Fehlen des schädlichen Schwefels spricht für die Verwendung der Oelfeuerung bei metallurgischen Prozessen, besonders bei der Herstellung hochwertiger Qualitätsstähle. Der Heizwert des Teers ist um 2000 bis 2500 Kalorien höher als der des Koks. Die Bedienung ist bequem. Es erübrigt sich das Anfahren des Brennstoffs und das Abfahren der Schlacke. Die Anlagekosten sind niedriger, der Raumbedarf geringer als bei Koksöfen oder Generatoranlagen. Verschmutzung durch Flugasche findet nicht statt. Daher ist bei Tiegelschmelzöfen das Anfressen der Tiegel nicht zu befürchten. Die Rauchentwicklung wird vermieden. Die Betriebsbereitschaft ist gesteigert. Jede Temperatur bis 2000° kann ohne Schwierigkeit erreicht und gehalten werden. Ein Vergleich in bezug auf die Wirtschaftlichkeit spricht sehr zu Gunsten der Teerölfeuerung. So kostete z. B. das Erwärmen von 1000 kg Radscheiben in einem Ofen mit Generatorbetrieb 3,76 M, bei Verwendung von Teeröl 1,48 M. Die jährliche Ersparnis belief sich auf 10950 M bei 28200 M Gesamtbetriebskosten des Gasofens. Der Anlagepreis des letzteren betrug 20000 M und übertraf den der Teerölfeuerung um das Fünffache. Ähnliche Resultate lieferte ein Vergleich mit einem Schweißofen für festen Brennstoff. Seine Unterhaltung kostete 9760 M gegenüber 7100 M, die für eine gleichwertige Teerölanlage aufzuwenden waren. Es sei

darauf hingewiesen, daß ein wirtschaftlicher Vergleich unter Zugrundelegung der Kosten einer Kalorie hinfällig ist, da bei Kohle kaum 50 v. H. des Heizwertes nutzbar gemacht wird, während man bei Verwendung von Oel vollkommene Verbrennung erreichen kann. Dabei ist die Verwendungsmöglichkeit der modernen Heizanlage nahezu unbegrenzt. Sie ist bei Oefen für metallurgische Zwecke,

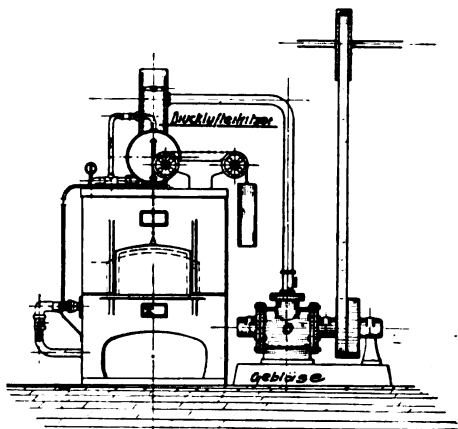


Abb. 4.
Vorderansicht

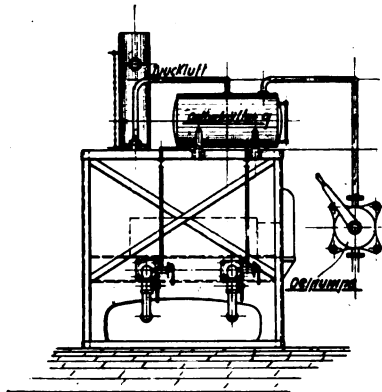


Abb. 5.
Seitenansicht

bei Schweiß- und Schmiedevorrichtungen, bei Siemens-Martinöfen und Roheisenmischern in gleicher Weise am Platz. Auch der Einbau der Düsen in bereits vorhandene Feuerstellen ist meist unschwer zu bewerkstelligen. Der Gedanke, die schwefelfreie, nicht oxydierende Flamme zur Erwärmung beim Härten zu benutzen, hat zu einer Reihe von Konstruktionen geführt, unter denen der leicht regulierbare Ofen der Firma Wilhelm Reichpietsch in Bochum Erwähnung verdient.

Auch die in Abb. 4 und 5 dargestellte Feuerungsanlage von Poetter in Düsseldorf gewährleistet eine zweckmäßige Behandlung der wertvollen Qualitäts- und Spezialstähle, da die für Härten und Glühen vorgeschriebene Temperatur genau getroffen und ständig erhalten werden kann. Ein Hochdruckkapselgebläse von 1000 mm W.-S. liefert hier die zur Zerstäubung erforderliche Druckluft, deren Vorwärmung in einem auf dem Ofen montierten Apparat erfolgt. Das Oel wird durch eine Flügelpumpe in den gleichfalls über der Ofendecke befindlichen Behälter befördert. Durch Verwendung des Hochleistungsbrenners „Ideal“ wird ein sehr sparsamer Brennstoffverbrauch erzielt. Die Temperaturkontrolle erfolgt durch ein thermoelektrisches Pyrometer. In den Flammenraum kann bei Werkzeughärtung eine Schamottemuffel eingesetzt werden.

Ein weiteres Beispiel für die Verwendung ist der Schmelzofen System Buess. Wie Abb. 6 zeigt, wird der eigentliche Ofen *a* von zwei Lagerböcken *b* und *c* getragen und kann durch Handrad *d* und Schnecke *e* gekippt werden. Die Luft- und Ölzuführung *f* und *g* erfolgt ähnlich wie beim Konverter durch die Lagerachsen. Mittels des Rohres *h* gelangt die Preßluft durch den kastenartig gestalteten Boden *i* des Ofens zum Brenner. Durch diese Ausbildung des Ofenunterteils als Windkasten erzielt man einerseits Kühlung der Grundfläche, andererseits intensive Vorwärmung der Luft. Diese kann infolgedessen ihrerseits den ebenfalls unter dem Ofen befindlichen Oel-

vorwärmer *k* erhitzen. Aber noch einen anderen Vorzug bringt die Konstruktion mit sich. Während der Betriebspausen wird die im Bodenbehälter befindliche Luft besonders stark erwärmt, weil keine Frischluft zugeführt wird. Da der in Weißglut befindliche Tiegel außerordentlich empfindlich gegen Abkühlung ist, wird die bei Wiederaufnahme des Betriebes von Anfang an hochoverhitzte Luft

sehr zur Vergrößerung seiner Lebensdauer beitragen. Den Strom der Verbrennungsgase leitet die Düse radial gegen den auf dem Boden des Ofens stehenden Tiegeluntersatz *l*. Die Flammen werden dadurch geteilt und schlagen, den Tiegel völlig umhüllend, empor. Eine bei tangentialer Einführung der Gase eintretende Zerstörung der Ausfütterung wird somit vermieden, so daß erst nach mehr als 500 Schmelzungen ihre Erneuerung nötig ist. Ein vorzeitiger Verschleiß der Ausmauerung hätte unter anderem die unangenehme Folge, daß der Raum zwischen Tiegel und Wand allmählich erweitert würde,

was die Ausnutzung der Heizgase beeinträchtigen müßte. Nach oben hin ist der Ofen durch einen T-Eisenring *m* mit Schamottesteinen abgeschlossen, in dem sich eine Schaulochöffnung befindet. Er trägt einen Vorwärmer *n* für Tiegel und Schmelzgut. Dieser kann ebenso wie der Deckel abgehoben und zur Seite geschwenkt werden, um

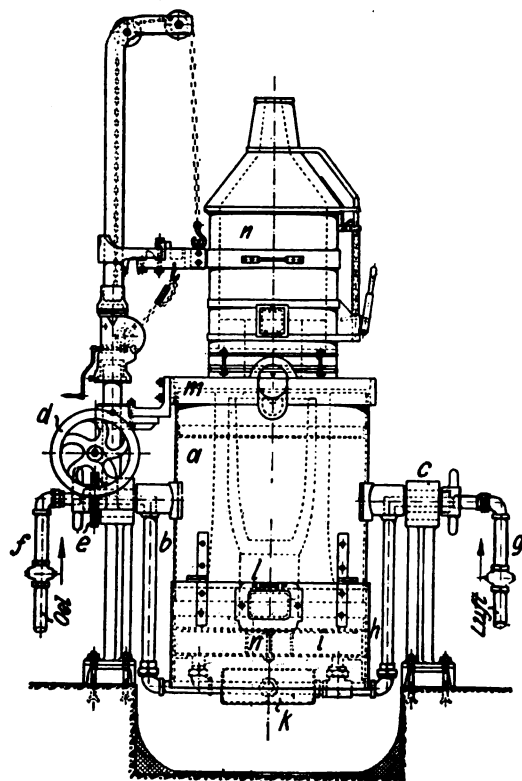


Abb. 6.

die Auswechslung des im Ofen befindlichen Tiegels zu ermöglichen. Gegenüber der Düse befindet sich die Abschlackklappe *z*. Sie dient bei Tiegelbruch zur Entleerung. Tritt eine derartige Störung ein, so wird der Ofen gekippt, die Metallmasse sammelt sich am Boden an und

nimmt die zur Verflüssigung nötige Wärme auf. Durch weiteres Kippen wird sie sodann durch die Schlackenöffnung ohne Verlust entfernt. Die Druckluft sorgt für gründliche Beseitigung aller Rückstände, indem sie den Ofen gewissermaßen ausbläst.

Indessen nicht nur zu metallurgischen Prozessen dient die Teerölföderung. Auch als Kraftezeuger hat sie sich eine Stellung zu erringen gewußt. Schon vielfach ist diese Beheizungsart bei Dampfkesseln, besonders bei denen schnellfahrender Torpedoboote, zur Einführung gelangt und hat sich durch Verminderung des Heizpersonals und Verkleinerung der Lagerräume für das Brennmaterial bestens bewährt. Demgegenüber hat sich die Verwendung von Rohteer zu motorischen Zwecken als unvorteilhaft

herausgestellt, weil die zähflüssige Masse die Düsen verstopft, und der Wassergehalt die Verbrennung in schädlicher Weise beeinflusst. Auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht läßt sich die unmittelbare Benutzung von Rohteer nicht rechtfertigen, da mit ihr ein Verlust der durch die Weiterbehandlung gewinnbaren wertvollen Bestandteile verbunden ist, deren Nutzbarmachung trotz aller auf diesem Gebiet erreichten Fortschritte noch nicht abgeschlossen ist. Weitere Absatzgebiete scheinen sich in der Glasfabrikation und der chemischen Industrie zu eröffnen. Die auf 410 000 t gesteigerte Jahresproduktion an Teeröl zeigt, daß die Gewinnung dieses Nebenerzeugnisses der Steinkohlengase einem bedeutenden Gewerbszweig die Existenzmöglichkeit gibt.

Polytechnische Rundschau.

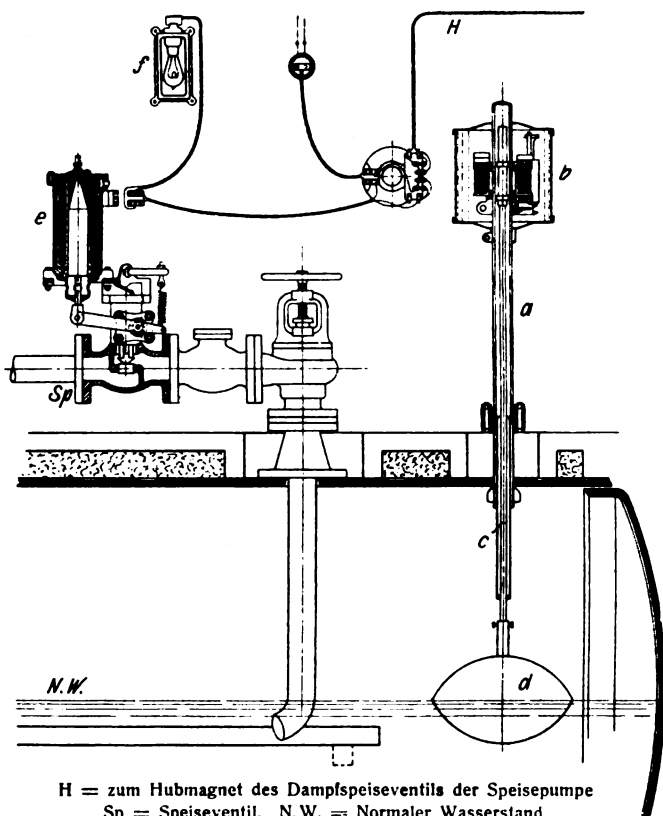
Elektrischer Wasserstandsregler. In Dampfkesselbetrieben ist die selbsttätige Versorgung mit Speisewasser schon eine alte Frage, deren Lösung mit den verschiedensten Mitteln versucht wurde. Die zu leistende Arbeit wäre das Öffnen des Speiseventils am Kessel und des

In interessanter Weise werden diese Schwierigkeiten bei dem Wasserstandsregler, System Reubold, umgangen, indem hier der Schwimmer, ohne eigentliche mechanische Arbeit leisten zu müssen, nur dazu benutzt wird, ein elektromagnetisches Relais zu steuern, das gegebenenfalls elektrische Kontakte schließt und dadurch Hubmagnete einschaltet, welche die verlangte Arbeit mit Leichtigkeit ausführen.

Die Einrichtung ist die folgende (s. Abbildung): Auf dem Kessel ist dampfdicht ein aus magnetisch nicht leitendem Stoffe hergestelltes und am freien Ende geschlossenes Rohr *a* aufgebaut. Auf dem Rohr sitzt, in der Höhe verstellbar, ein dauernd von einem, etwa aus der Lichtleitung entnommenen Gleichstrom erregter Elektromagnet *b* mit wärmebeständig isolierter Wicklung. Der Kraftlinienpfad des Magneten ist an der Stelle, wo das Standrohr *a* hindurchgeht, unterbrochen; das unter diesen Umständen nur schwache magnetische Anzugsmoment reicht nicht aus, einen Anker anzuziehen, durch dessen Bewegung die schon erwähnten Kontakte geschlossen würden.

Nun befindet sich innerhalb des Standrohrs *a* eine Stange *c*, die unten mit dem Schwimmergefäß *d* verbunden ist, und entsprechend dem Wasserstand gehoben oder gesenkt wird. Oben trägt die Stange einen Eisenkern, der bei einer bestimmten Schwimmerstellung in den magnetischen Bereich des Kontaktelektromagneten gerät und dabei die Lücke im Kraftlinienpfad desselben ausfüllt. Der Anker wird jetzt angezogen und schaltet die Hubmagnete *e* ein. Gleichzeitig leuchtet eine rote Lampe *f* auf, die den Eintritt der Speisung anzeigt. Ist der Wasserstand je nach der Einstellung mehr oder weniger gestiegen, so wird der Eisenkern durch den Schwimmerauftrieb aus dem Magneten herausgedrückt, und der Anker unterbricht beim Abfallen die Kontakte, worauf die Ventile durch Feder- oder Gewichtsbelastung in die Schlußstellung zurückgeführt werden.

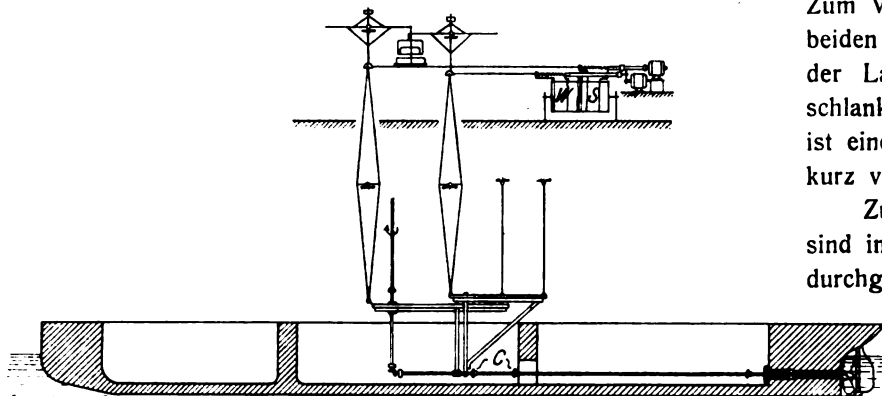
Der Energieverbrauch ist sehr mäßig, der Kontaktelektromagnet *b* verbraucht 20 bis 25 Watt, jeder Hubmagnet *e* während des Anhubes 60 bis 70 Watt. Dabei



Dampfabsperreschiebers an der Speisepumpe in Abhängigkeit vom Wasserstande. Es ist naheliegend, hier an den bekannten Schwimmer zu denken, der in der Tat für derartige Funktionen besonders geeignet erscheint. Leider ist der Auftrieb bei den in Frage kommenden Größenverhältnissen zu klein — er beträgt bei den maximalen Abmessungen des Mannloches 28×38 cm und abzüglich eines Eigengewichtes von 5 kg nur etwa 5 kg — um die Reibung in der Stopfbüchse an der Durchführungsstelle am Kessel überwinden, geschweige denn, oben genannte Arbeiten leisten zu können.

kann so empfindlich eingestellt werden, daß der Wasserstand nur um wenige Millimeter schwankt. [Kraft und Betrieb, 21. Mai 1913.] Rich. Müller.

Schleppversuche. Bei der bisher gebräuchlichen Art, den Schiffswiderstand durch Schleppversuche mit einem Schiffsmodell zu ermitteln, wurden die Versuche ohne den hinter dem Schiff arbeitenden Propeller durchgeführt und hatten infolgedessen keine einwandfreien Ergebnisse. Die einzige von Froude angegebene Methode



S = Schubmessungen, W = Widerstandsmessungen

Abb. 1.

zur Vereinigung der Modell- und Propellerversuche erfordert getrenntes Schleppen von Schiffsmodell und Propeller, das mancherlei Schwierigkeiten und auch Mängel in der Richtigkeit mit sich bringt. Insbesondere ist es unmöglich, damit einwandfreie Messungen für Rückwärtsfahrt zu erzielen. Nach den Angaben von Matthias ist nunmehr in der Versuchsanstalt Uebigau bei Dresden eine Versuchsanordnung ausgearbeitet, die es ermöglicht, den Propeller mit dem Modell zu verbinden und ihn aus diesem heraus anzutreiben. Eine Beschreibung dieser

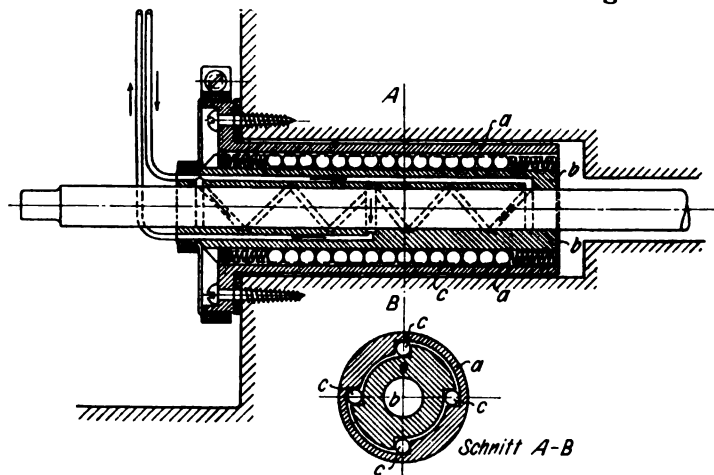


Abb. 2.

Einrichtung ist in Heft 19, 1913, des „Schiffbau“ gegeben. Die Gesamtanordnung ist in der Abb. 1 schematisch dargestellt.

Die Meßrahmen mit den Triebwerksteilen befinden sich etwa in der Mitte des Modells. Um diesem volle Bewegungsfreiheit zu gestatten, sind in die Propellerwelle zwei Cardangelenke C eingeschaltet. Besonders schwierig war die Lagerung und Durchführung der Propellerwelle

durch das Schiffsmodell, die vollkommen wasserdicht sein und eine zuverlässige Trennung der Modell- und Propeller-messungen ermöglichen muß. Der Grundgedanke dieser Durchführung ist aus Abb. 2 ersichtlich.

Die Buchse a ist mit dem Schiffsmodell fest verbunden, die Buchse b dient als Lagerbuchse für die Propellerwelle. Bei c befindet sich je eine Anzahl hintereinander liegender Kugeln, die zur Führung der Buchse b dienen und gleichzeitig bei einer axialen Verschiebung dieser mitsamt der Propellerwelle als Gleitlager wirken. Zum Wasserabschluß ist am Ende der Buchsen zwischen beiden eine Gummimembran angeordnet. Sämtliche Teile der Lagerung bestehen aus gehärteter Bronze. Für schlanke Einschraubenschiffe und alle Mehrschraubenschiffe ist eine zweite, einfache Kugellagerung der Propellerwelle kurz vor dem Austritt aus dem Schiff vorgesehen.

Zum Vergleich der alten und neuen Versuchsmethode sind in Uebigau Versuche an einem Einschraubenmodell durchgeführt, wobei sich wesentliche Vorzüge der neuen Methode gezeigt haben. Die nach dieser durchgeführten Versuche ergaben einen Mehrwiderstand von etwa 1,5 bis 3,5 v. H., ein Mehr an Umdrehungen von etwa 2,5 bis 5 v. H., ein um etwa 5 bis 8 v. H. größeres Drehmoment und einen bis zu 5,5 v. H. schlechteren Propellerwirkungsgrad als bei den Versuchen nach der Methode von Froude. Letzteres gibt eine teilweise Erklärung dafür, daß bisher die durch die Versuchsanstalten ermittelten Propellerwirkungsgrade im Vergleich zur Praxis zu hoch waren. Eine graphische Zusammenstellung der Versuchsergebnisse ist in obengenanntem Bericht gegeben.

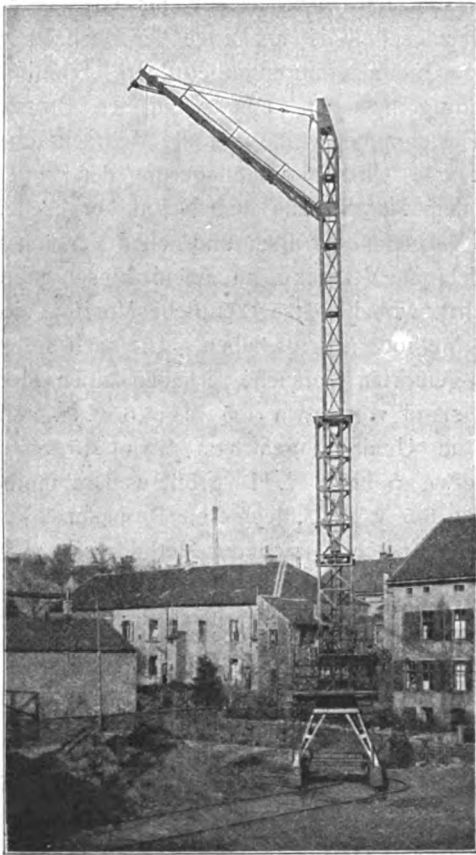
Die neue Versuchsmethode bietet nicht nur den Vorteil, zuverlässigere Zahlenwerte als die alten Methoden zu geben, sondern gestattet auch in viel höherem Maße als diese die Nachbildung aller in der Wirklichkeit vorkommenden Fälle, wie Versuche mit hinter dem Propeller befindlichem Ruder, Schleppfahrten mit Anhang usw.

Dipl.-Ing. C. Ritter.

Neuer Turmdrehkran. Eine Neuheit auf dem Gebiete der Technik und von Bedeutung für das Bauwesen ist der Turmdrehkran der Firma Carl Peschke, Baumaschinenfabriken, Zweibrücken-Rheinpfalz, der bereits in vielen großen Städten des In- und Auslandes zur Verwendung gekommen ist. Seine Bedienung geschieht von einem einzigen Steuerrad auf der Fahrbühne aus und ist so einfach, daß sie jeder Arbeiter verrichten kann. Angetrieben wird er von einem einzigen Motor und nicht, wie dies bei vielen anderen Fabrikaten der Fall ist, durch mehrere Motore. Der Antrieb kann erfolgen durch Elektromotor, eventl. durch einen in der Fabrik eigens dazu hergestellten Benzinmotor. Eine große Neuerung und für jeden Bauherrn im höchsten Maße gewinnbringend ist folgende Einrichtung des Turmdrehkranes: Der Peschke-Turmdrehkran fährt ohne Drehscheibe mit derselben Fahrgeschwindigkeit, wie auf gerader Strecke um rechtwinklige oder schiefwinklige Ecken mittels seiner selbsttätigen Weichenstellung, so daß heute bei großen Bauten, wo

früher zwei Krane benutzt werden mußten, nur noch ein Kran erforderlich ist. Die kostspielige und zeitraubende Arbeit mit Drehscheibe oder Schiebebühne fällt hier also fort. Für diese epochemachende Erfindung sind zwei deutsche Reichspatente angemeldet.

Die Konstruktion des *P e s c h k e* - Turmdrehkrans ist derartig gewählt, daß unterhalb der Fahrbühne ein freier Durchgang verbleibt, der es ermöglicht, auf der ganzen Länge der Fahrbahn Material aufzustapeln. Was

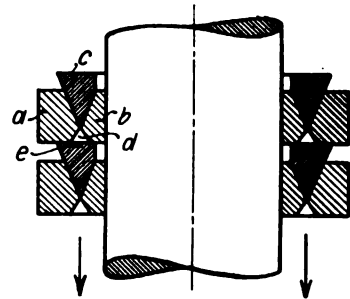


den Ausleger anbelangt, so ist derselbe leicht verstellbar und beträgt die Ausladung 5, 7 und 9 m bei 3000, 2000, 1500 kg Tragkraft. Entsprechend der Ausladung vermindert sich die Hakenhöhe von Oberkante Fahrschiene aus gemessen von etwa 22,50 m bis auf etwa 27 m. Auch werden die Krane bis zu 50 m Höhe und 15 m Ausladung hergestellt.

Nur die Firma *P e s c h k e* ist berechtigt, die Vorrichtung zum selbständigen Umfahren der Ecken herzustellen und es lohnt sich daher, für jeden Bauherrn zur Erzielung einer rationellen Arbeitsweise diesem neuartigen Krantyp die nötige Aufmerksamkeit entgegenzubringen.

Hauptgesichtspunkte in der Wahl von Stopfbüchspackungen. An eine gute Stopfbüchskonstruktion stellt man die Anforderung befriedigender Abdichtung bei möglichst langer Lebensdauer. Diese wird gewährleistet durch geringe Abnutzung des Packungsmaterials oder durch weitgehende Nachstellungsmöglichkeit. Bei den hohen Ansprüchen, die der heutige Maschinenbau an ein Abdichtungsorgan in bezug auf Temperatur, Betriebsdruck und Drehzahl stellt, können ersichtlich die obengenannten Forderungen nur durch erstklassiges Material erfüllt wer-

den. Die hauptsächlich auf Grund ihrer Billigkeit angepriesenen Packungen dürften demnach nur für untergeordnete Zwecke in Betracht kommen. Insbesondere gilt dies für die Systeme, die plastisches, metallisches Material verwenden. Eine dauerhafte Dichtung ist nur mit festen Metallpackungen zu erzielen. Der äußere Aufbau fast aller Stopfbüchsen ist der gleiche. Die Stopfbüchsenbrille preßt das Dichtungsmaterial gegen die Begrenzungen des Packungsraumes, nämlich gegen Kolbenstange, Stopfbüchsenhals und die vordere und hintere Stirnfläche der Aussparung. Durch den achsialen Druck wird ein rechnerisch feststellbarer Radialdruck erzeugt, von welchem Dichtung und Verschleiß abhängig sind. Der Unterschied der verschiedenen Systeme liegt in der Art der Packung. Als ein konstruktiver Fehler ist es zweifellos anzusehen, wenn man bei der Anordnung des abdichtenden Stoffes auf die äußere Nachstellbarkeit verzichtet und an deren Stelle ausschließlich selbsttätige Regelung treten läßt. Gerade ein Vorzug der Stopfbüchsendichtung gegenüber der Kolbenliderung ist es ja, daß sie bei Abnutzung äußeren Eingriffen zugänglich ist. Das nachstehend beschriebene System scheint in hervorragender Weise geeignet, alle Ansprüche zu befriedigen. Es besteht aus einer Anzahl Ringsätze. Jedes Aggregat setzt sich aus drei aufgeschnittenen Ringen zusammen. Wie die Abbildung zeigt, ist zwischen zwei Ringen *a* und *b* der dritte *c* doppelkeilartig eingefügt. Durch Bewegung des Keiles in der Pfeilrichtung erfolgt ein Anpressen von *a* und *b* an die Kolbenstange einerseits und den Stopfbüchsenhals andererseits. Dieser Druck wird unterstützt durch das in den Hohlraum *d* gelangende Betriebsmedium, welches bestrebt ist, den mit der breiten Stirnfläche *e* vorgelagerten Keil zwischen die Ringe zu treiben und sie auseinander zu spreizen. Infolge der hierdurch erzielten vorzüglichen Dichtung ist es möglich, bei verhältnismäßig ge-



ringer Baulänge große Drücke zu bewältigen. Nach der Doppelkeiltheorie berechnet sich der Radialdruck folgendermaßen. Bei 100 at Betriebsdruck, 45 mm Wellendurchmesser, 75 mm Außendurchmesser des Ringes *a* und 12 mm Ringhöhe ergibt sich der Achsialschub durch den Betriebsdruck $P = 100 \cdot \frac{12,5 \pi}{2} \cdot 1,75 \approx 3400 \text{ kg}$.

Hierdurch wird nach der Formel $\Sigma P = 2 \Sigma Q \cdot \operatorname{tg} (d + s)$ und unter Berücksichtigung der Reibung der Radialdruck $Q = 3200 \text{ kg}$ erzeugt. Die durch diesen hervorgerufene spezifische Pressung an der Kolbenstange ist

$$p_i = \frac{3200}{12 \cdot 4,5 \pi \cdot 1,2} = 15,7 \text{ kg/qcm.}$$

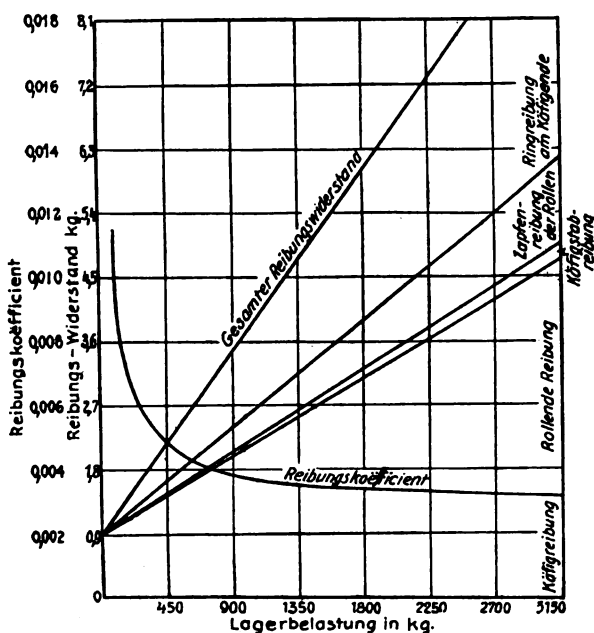
Berücksichtigt man nun noch den Selbstdichtungsdruck, so wächst p_i auf 21,2 kg/qcm. Die spezifische Pressung am Umfang wird $p_a = p_i \cdot \frac{r_i}{r_a} = 12,7 \text{ kg/qcm}$. Die zu-

lässige Drehzahl ist, wenn man ähnlich wie bei Lagern den Wert $p \cdot v = 25 \text{ mkg/Sek.}$ annimmt, gleich 135 in der Min. Durch Verwendung einer Einsatzbüchse und Verringerung des äußeren Durchmessers vom Ring a läßt sich Druckreduktion und Verminderung der erforderlichen Anzahl von Ringaggregaten erzielen. Die Federung beträgt unter Zugrundelegung von 2500 kg/qcm Spannung etwa 4,8 mm. Bei Verwendung der Stopfbüchse für rotierende Maschinen ist es leicht, Selbstsperrung zu erzielen, d. h. eine Mitnahme der Ringe durch die sich drehende Welle zu verhindern. [Kälte-Industrie Nr. 7.]

Schmolke.

Versuche mit Rollenlagern hat John Goodman an einer großen Anzahl verschiedener Bauarten angestellt und faßt die allgemeinen Ergebnisse in der Zeitschrift f. prakt. Maschinenbau (11. Juni 1913) zusammen.

Für sämtliche untersuchten Bauarten, die auch die bekannten Schraubenrollenlager von Hyatt, das Kynoch-Rollenlager sowie ein offenbar recht unrationell konstruiertes Spurlager mit kegligen Rollen umfassen, lassen sich gemeinsame Gesichtspunkte aufstellen.



Der Reibungskoeffizient, der mit geringer werdender Lagerbelastung und mit abnehmendem Rollendurchmesser zunimmt, zeigt sich nahezu unabhängig von der Geschwindigkeit, von der Temperatur und von der Schmierung. Infolge davon ist die erforderliche Anlaufkraft nur wenig größer als die Betriebskraft.

Reibungsverluste treten hauptsächlich auf zwischen den Rollen und der Welle einerseits und dem Gehäuse andererseits, diese sind annähernd proportional der Lagerbelastung; ferner zwischen dem Rollenkäfig und der Welle oder dem Gehäuse, diese sind etwa konstant. Bei Achsialdruck kann außerdem Reibung zwischen der Stirnfläche der Rollen und dem Käfig sowie zwischen Käfig und Gehäuse entstehen. Endlich reiben sich die Rollenzapfen im Rollenkäfig. Für den Wert dieser Reibungsverluste wird a. a. O. eine nicht eben übersichtliche Formel auf-

gestellt; die einzelnen Glieder dieser Formel sind, soweit das ausführbar war, durch Versuche bestimmt worden, die übrigen sind geschätzt. Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist in dem beigegebenen Schaubild zusammengestellt.

Auf Grund der Versuche, die zunächst ergeben haben, daß für Rollenlager nur durchgehends gehärtetes Material verwendet werden darf, kann für die zulässige Belastung in kg von nicht übermäßig schnell laufenden Rollenlagern folgende Formel aufgestellt werden:

$$P = \frac{k \cdot z \cdot l \cdot d}{n \cdot D + 2000 d}$$

Hierin bedeutet

- k eine Konstante,
- z die Anzahl der Rollen,
- l die Länge der Rollen in mm,
- d den Durchmesser der Rollen in mm,
- D den Durchmesser der Welle in mm,
- n die Drehzahl in der Minute.

Die Konstante k richtet sich nach dem verwendeten Material und ist für gehärtete Stahlrollen auf geschliffenen und gehärteten Flächen 850 bis 1400 zu setzen; für Lager mit Gußeisengehäusen, Flußstahlrollen und Flußeisenwellen bei gewöhnlicher, nicht besonders sorgfältiger Ausführung wird $k = 280$ angegeben.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Die Rauchplage. Nachdem die Rauchplage lange Zeit als ein mit dem Aufblühen einer Industriestadt unvermeidlich verbundenes Uebel gegolten hat, machen sich in neuester Zeit immer mehr erfolgreiche Bestrebungen zu ihrer Bekämpfung geltend. Der Grund hierfür ist die Erkenntnis der außerordentlichen wirtschaftlichen und gesundheitlichen Schädigungen, welche durch die starke Rußentwicklung hervorgerufen werden. Es ist charakteristisch, daß die amerikanische Industriemetropole Pittsburgh, deren Rauchplage sprichwörtlich geworden ist, den Mittelpunkt für die wissenschaftliche Forschung bildet, deren Ziel es ist, die Gründe der genannten Uebelstände aufzuklären und Mittel zu ihrer Bekämpfung zu finden. Die chemische Untersuchung des Russes zeigt, daß er aus Kohlenstoff, Teer, Säuren verschiedener Art, Asche, Ammoniak und Arsenik besteht. Die beiden letztgenannten Bestandteile finden sich nur in geringen Mengen. Ihre Wirkung tritt daher wenig hervor. Die Asche trägt zur Verschmutzung bei. Eine ähnliche Wirkung hat die Kohle und der Teer. Besonders der Teer verleiht dem Ruß die Fähigkeit überall anzuhaften, ruft dessen Klebrigkeit hervor. Die Säuren schließlich, vor allem die bei der Verbrennung des Schwefels entstehende schweflige Säure, welche an der Luft durch Oxydation in Schwefelsäure übergeht, wirken zerstörend auf Baumaterial und Metalle ein. Die schweflige Säure ruft z. B. bei Kalkstein die Entstehung von Kalziumsulfat hervor, der im Wasser löslich ist. Der Stein wird infolgedessen an der Oberfläche porös, was weitere schädliche Einflüsse begünstigt. Auch die Korrosion der Metalle infolge des Säuregehaltes im Ruß ist sehr bedeutend. Indessen nicht nur auf das

Außere der Gebäude erstreckt sich die Verschmutzung, sondern auch die Innendekoration der Wohnungen leidet erheblich. Ihre Instandhaltung verursacht neben der Reinigung der Außenfront nicht zu unterschätzende Kosten. Die Wirkung der Rauchplage auf das Klima läßt sich dahin zusammenfassen, daß Nebelbildung begünstigt, die Wirkung des Sonnenlichtes hingegen geschwächt wird, und die Temperatur eine Erhöhung erfährt. Die Folge ist, daß durch den Mangel an intensivem Sonnenschein der Pflanzenwuchs beeinträchtigt wird. Rosen gedeihen beispielsweise in Pittsburg überhaupt nicht. Die gesundheitsschädigende Wirkung des Russes äußert sich vor allem darin, daß Lungenkrankheiten mit Ausnahme der Tuberkulose begünstigt werden. Letztere ist in Industrie-gegenden nicht häufiger als anderweitig die Todesursache. Indessen wird ihre Heilung durch die Rauchplage erschwert, welche auch Nasenkrankheiten oft einen hartnäckigen Charakter verleiht. Die wirtschaftlichen Nachteile der Rußentwicklung beruhen zunächst in der unvollkommenen Verbrennung. Ferner steigen die Kosten für die Reinigung und für die Beleuchtung infolge des geringeren Sonnenlichtes. Erklärlich ist es, daß an der Rauchentstehung die Hausfeuerung verhältnismäßig in weit höherem Maße beteiligt ist als die technisch vervollkommenen Verbrennungsanlagen der Industrie. Beson-

ders die Benutzung von weicher bituminöser Kohle begünstigt die Mißstände. Die Untersuchungen an der Pittsburger Universität haben zu dem Ergebnis geführt, daß die Vervollkommnung der mechanischen Feuerung, gute Schulung der Heizer und ständige Kontrolle der Verbrennungsanlagen die wirksamsten Mittel zur Rauchbekämpfung sind. [Rauch und Staub 3. Jahrg. Nr. 8.]

Schmölke.

Hugo Eulenberg, Begründer der Firma Eulenberg, Mönting & Co. in Schlebusch-Monfort, die sich hauptsächlich mit dem Bau von Eismaschinen, Feder- und Luftdruckhämmern beschäftigt, ist am 15. Juli gestorben.

Der Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller hat die Abschaffung aller Höflichkeitsphrasen zum Vereinsbeschluß gemacht. Die Anordnung tritt zum 1. Oktober in Kraft, die Mitglieder sind daran gebunden, ihr beizutreten. Sie machen ihren Geschäftsfreunden von der bevorstehenden Neuordnung durch einen Briefbeilagezettel Mitteilung, in dem es heißt: „Einem Beschluß des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller folgend, unterlassen wir in unseren Briefen die sachlich unnötigen Redewendungen und Höflichkeitsformeln, also auch die Versicherung der selbstverständlichen Hochachtung, und bitten, im Verkehr mit uns ebenso zu verfahren“.

Bücherschau.

Die neuere Entwicklung der Kolloidchemie. Vortrag, gehalten auf der 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Münster i. W. 1912, von Dr. Wolfgang Ostwald, Privatdozent an der Universität Leipzig 80, 23 Seiten. Dresden und Leipzig 1912. Theodor Steinkopf. Preis M 1,—.

Der Verfasser gibt eine gedrängte Uebersicht über die Entstehung und die wichtigsten Begriffe der Kolloidchemie, über ihre neueren experimentellen Ergebnisse und ihre technischen Anwendungen. Wegen der vielen Fachausdrücke liest sich die kleine Schrift nicht ganz leicht, aber aus dem gleichen Grunde wird durch sie der Fernstehende in die Sprachweise dieses neuen Zweiges der Chemie gut eingeführt. Auch dem Leser, welcher mit der Kolloidchemie vertraut ist, bietet die empfehlenswerte kleine Schrift manche Anregung. K. Arndt.

Handbuch für Eisenbetonbau. Herausgegeben von Dr.-Ing. F. von Emperger. Neunter Band. **Hochbau I.** Zweite Auflage. Berlin 1913. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geb. M 22,50

Der neunte Band handelt von Kapiteln des Hochbaues, von Decken, Säulen, Mauern und Wänden, Treppen und Kragbauten. Die drei ersten Kapitel sind von Prof. P. Bastine, Karlsruhe, bearbeitet, das Kapitel Treppen hat Dipl.-Ing. E. Elwitz, Düsseldorf, und das Kapitel Kragbauten Oberingenieur R. Heim, Wien, übernommen. Außer den Eisenbetondecken sind in diesem Bande die vielen Steindecken mit Eiseneinlagen gebracht worden. Die Berechnungsbeispiele zeigen, daß man für Wohnhausdecken mit 250 kg/qm Nutzlast Steindecken nicht immer für 500 kg/qm Gesamlast zu berechnen hat, man tut gut, jedesmal die bestehenden Verhältnisse zu berücksichtigen. Die Eisenbetondecken haben mit der Zeit eine vielseitige Ausgestaltung erfahren. Wir lesen von Vollplatten-, Hohlplatten- und Rippenplattendecken, von Füllkörperrippen- und Füllkörperstegdecken, von Formbalkendecken, Blockdecken, Plattenbalken- und Gewölbedecken. Mit Ausnahme der Gewölbedecken sind für die Berechnung der

Decken zahlreiche und ausführliche Beispiele gegeben worden, die dem Ingenieur sehr willkommen sein werden.

Die Säulen sind in drei Hauptgruppen geteilt, in Eisenbetonsäulen mit Längsbewehrung aus Stabeisen mit Querbügeln oder mit Umschnürung des Betonkerns und in Säulen mit steifen Eiseneinlagen. Bei der Besprechung dieser Gruppen sind der verschiedenen Bauweisen nach Hennebique, Wayrs, Luitpold, Züblin, Eggert, Visuitini, Considère, Abramoff und Magid Erwähnung getan.

Im dritten Kapitel werden die Mauern und Wände behandelt. Die guten Eigenschaften der Ziegel werden hervorgehoben und das Feld gezeigt, das dem Eisenbeton gegenüber dem Bau mit Ziegeln mit Vorteil einzuräumen ist. Aufgenommen in dies Kapitel sind die Wände aus Betonhohlsteinen mit und ohne Eiseneinlagen, dann die an Ort und Stelle hergestellten Eisenbetonwände und die Eisensteinwände von Prüß, Keßler, Rühl, Förster und Grévé.

Das Kapitel Treppen ist in jeder Hinsicht sehr ausführlich behandelt. Eisenbetontreppen haben vor anderen Steintreppen den Vorteil größerer Billigkeit, Haltbarkeit, Feuersicherheit und Anpassungsfähigkeit an jede gewünschte Form voraus, kein Wunder, wenn wir daher alle möglichen Bauweisen im Treppenaufbau in diesem Kapitel finden. Es sind aber nicht nur viel Ausführungen, sondern auch viel Berechnungsbeispiele gebracht worden.

Das letzte Kapitel Kragbauten verdankt seine Sonderstellung der Mannigfaltigkeit des Anwendungsgebietes von Kragbauten im Eisenbeton. Hierhin gehören die Balkone und Erker, die gebogenen Kragträger, Turmgerippe, Rampen, Ladebühnen, Gehäuse, Kragdächer, Galerien, Konsole, Silos, Stützmauern, Wasserbehälter und Gründungen.

Der ganze Band umfaßt 470 Seiten. Es ist eine Unmasse Stoff, der hier verarbeitet wurde. Zahlreiche Photographien und Konstruktionszeichnungen unterstützen den Text. Das Buch ist in bekannter Weise wieder hübsch ausgestattet. Ewerding.

INHALT:

Berechnung einer statisch unbestimmten Dachkonstruktion. Von Samter	Seite 625
Die Nutzbarmachung der Joule'schen Wärme im Elektrostahlofen. Von R. Loebe. (Schluß)	628
Die Berechnung der Preßluftpumpen. Von L. Darapsky. (Schluß)	631
Polytechnische Rundschau: Feste und flüssige Brennstoffe — Motorschiff „Juno“ — Ueber Müllverbrennungsanstalten — Prüflehren für Gewehrteile — Ein neuer Wassermesser für große Leistungen — Elektrolytische Bleiraffinierung — Die durch die Revision des Unionsvertrages zum Schutze des gewerblichen	

Eigentums bedingte Aenderung der deutschen Gesetzgebung	Seite 634
Bücherschau: Wilda, Die Werkzeugmaschinen für Holzbearbeitung — Jakobi, Sammlung arithmetischer Aufgaben nebst Lehrbuch der Arithmetik für höhere Maschinenschulen und verwandte technische Lehranstalten — Bardey-Jacobi-Schlie, Arithmetische Aufgaben nebst Lehrbuch der Arithmetik — Huber, Ze Statyki Ustrojon Ramowich — Schenkel, Karstgebiete und ihre Wasserkraft — Henne, Feuersicherheit — Perry, Drehkreisel	639

Berechnung einer statisch unbestimmten Dachkonstruktion.

Von Regierungsbaumeister a. D. Samter, Zivilingenieur.

Konstruktionen aus Eisen sowohl wie Eisenbeton finden immer stärkere Verbreitung beim Dachausbau industrieller Werke und Geschäftshäuser. Die ersteren, weil sie die Ueberbrückung großer Spannweiten bei gleichzeitig geringem Konstruktionsgewicht gestatten, die letzteren

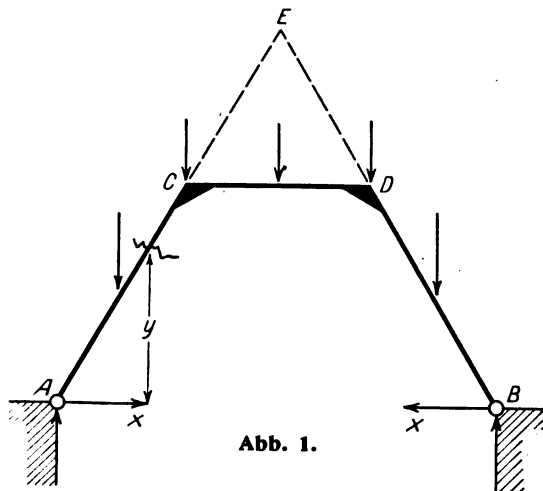


Abb. 1.

ren wegen ihres vorzüglichen Anpassungsvermögens an die architektonische Gestaltung und insbesondere auch wegen der großen Sicherheit, die sie den Gewalten des Feuers gegenüber bieten. Hand in Hand hiermit wächst auch die Aufgabe des Ingenieurs, derartige Konstruktionen in einer technisch sowohl wie wirtschaftlich möglichst einwandfreien Weise zu berechnen, wobei er zu berücksichtigen haben wird, daß verwickelte Rechnungsaufstellungen dem Prüfenden die Uebersicht erschweren und ihn zu einem zeitraubenden und gründlichen Studium der vorhandenen Fachliteratur zwingen.

Im folgenden soll an Hand eines der praktischen Tätigkeit des Verfassers entnommenen Beispiels die Berechnung der statisch unbestimmten Größe unter Berücksichtigung der verschiedensten Belastungsfälle in möglichst einfacher Weise zur Darstellung gebracht werden. Der Dachbinder ACDB, der noch ein Holzdach CED trägt,

möge in den Punkten A und B eine gelenkartige Lagerung erhalten, die bekanntlich die Einführung einer statisch unbestimmten Größe X, hier beispielsweise des Horizontal-schubes, notwendig macht (Abb. 1).

Unter der Annahme, daß Verschiebungen der Angriffspunkte der Auflagerkräfte unberücksichtigt bleiben dürfen und der Einfluß von Temperaturänderungen sowie von Normalkräften vernachlässigt werden kann, führt die sogenannte Arbeitsgleichung zu der Bedingung:

$$\int \frac{M}{EJ} \cdot \frac{\partial M}{\partial X} \cdot ds = 0,$$

worin M das wirkliche in irgend einem Punkte des Rahmens bei gegebener Belastung auftretende Moment bezeichnet.

Wird das System, beispielsweise durch Anbringung eines beweglichen Auflagers bei B, statisch bestimmt gemacht (Abb. 2) und bezeichnet M_0 das Biegemoment

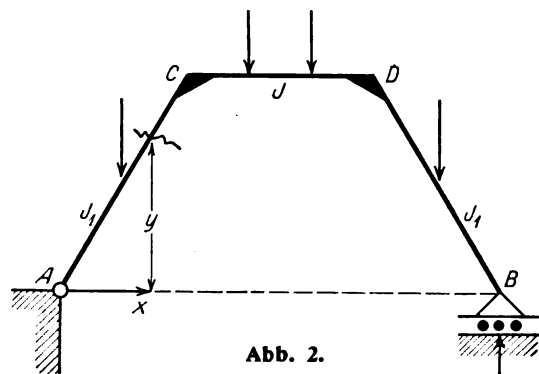


Abb. 2.

an der betrachteten Stelle lediglich unter dem Einfluß äußerer Kräfte unter Weglassung der Größe X, so ist

$$M = M_0 - X \cdot y$$

und

$$\int (M_0 - X \cdot y) \cdot \frac{\partial M}{\partial X} \cdot \frac{ds}{EJ} = 0,$$

woraus mit $\frac{\partial M}{\partial X} = -y$ bei konstantem E sich ergibt:

$$X = \frac{\int M_0 y \cdot \frac{ds}{J}}{\int y^2 \frac{ds}{J}} = \frac{\int M_0 y \cdot ds \cdot \frac{J_1}{J}}{\int y^2 ds \cdot \frac{J_1}{J}},$$

sofern J_1 ein beliebig gewähltes konstantes Trägheitsmoment, vielleicht das der Strebe AC bzw. BD bezeichnet.

Was den Nenner anbelangt, so ist leicht zu erkennen,

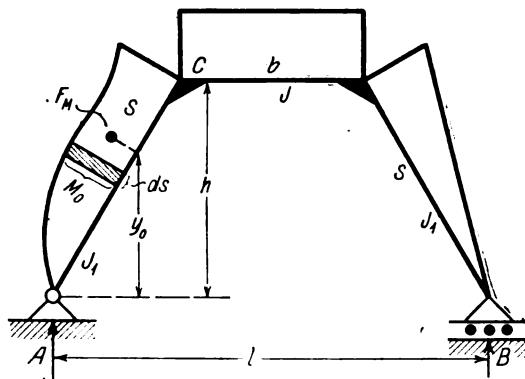


Abb. 3.

daß derselbe als Trägheitsmoment des Stabzuges $ACDB$ bezogen auf die Achse AB aufgefaßt werden kann (siehe auch Müller-Breslau, Neuere Methoden der Festigkeitslehre), wenn man jedem Stabteilchen ds das elastische Gewicht $ds \cdot \frac{J_1}{J}$ zuschreibt. Der Zähler des obigen Ausdrucks für X führt zu folgender Deutung: Wenn man über dem Stabzug $ACDB$ die zugehörigen Momentenwerte

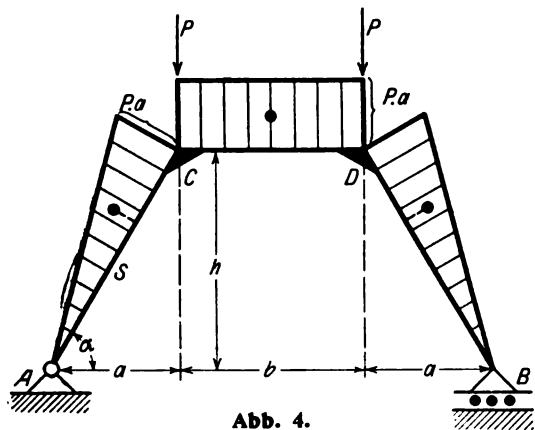


Abb. 4.

für das statisch bestimmt gemachte System aufträgt (Abb. 3), so kann z. B. $M_0 \cdot ds \cdot \frac{J_1}{J}$ als ein die Länge ds belastendes Gewicht aufgefaßt werden. Ist nun F_M der Inhalt dieser Momentenfläche und S ihr Schwerpunkt, so stellt $\int M_0 ds \cdot y$ nichts anderes dar, als das Produkt aus der mit $\frac{J_1}{J}$ multiplizierten Momentenfläche und dem Abstand y_0 des dem Schwerpunkt dieser Fläche entsprechenden Punkts der Stabachse AC von der Achse

$$AB = F_M \cdot y_0 \cdot \frac{J_1}{J} = S_a.$$

Für alle im folgenden behandelten Belastungsfälle ergibt sich der Nenner

$$\int y^2 \cdot ds \cdot \frac{J_1}{J} \text{ zu}$$

$$2 \int_0^h y^2 dy \cdot \frac{1}{\sin \alpha} \cdot \frac{J_1}{J} + h^2 b \cdot \frac{J_1}{J} = \frac{2}{3} h^2 s + \frac{J_1}{J} h^2 b,$$

da $\sin \alpha = \frac{h}{s}$ ist, oder schließlich $= h^2 \left(\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J} \right).$

Erster Belastungsfall (Abb. 4). Zwei gleiche Einzellasten P in den Punkten C und D .

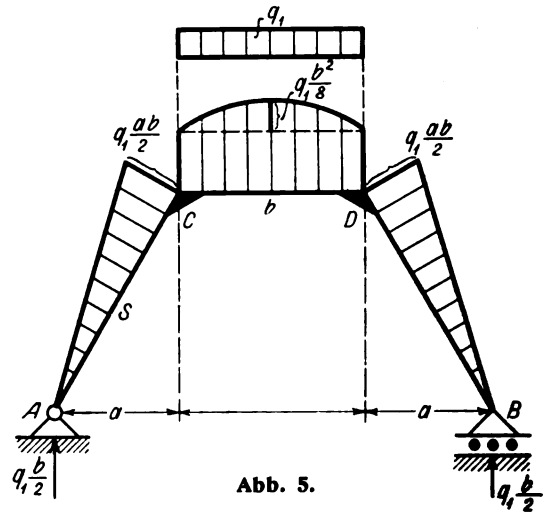


Abb. 5.

$$S_a = P \cdot a \cdot b \cdot h \cdot \frac{J_1}{J} + 2 \cdot P a \cdot \frac{s}{2} \cdot \frac{2}{3} h \cdot \frac{J_1}{J}$$

$$= P \cdot a h \left(\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J} \right),$$

somit der Einfluß auf die Größe X :

$$X_1 = \frac{P \cdot a \cdot h \left[\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J} \right]}{h^2 \left[\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J} \right]} = P \cdot \frac{a}{h}.$$

Für $a = 0$, d. h. bei senkrecht stehenden Stielen AC bzw. BD ist $X_1 = 0$, was auch einleuchtet, da dann die

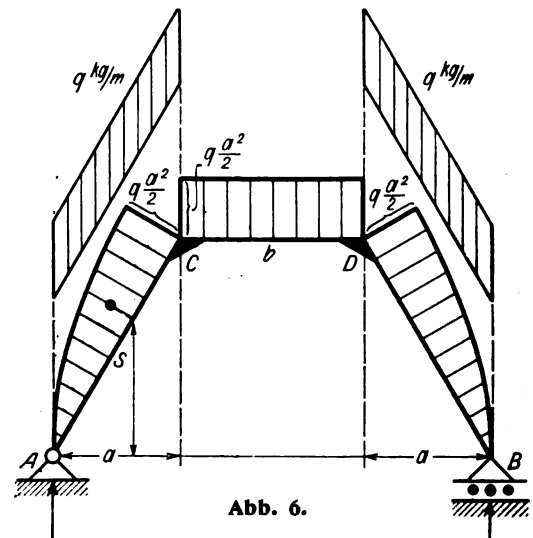


Abb. 6.

Kräfte P nur senkrechte Reaktionen hervorrufen können.

Für $a = h$, d. h. für $\alpha = 45^\circ$ ist $X_1 = P$.

Bei ungleichen Kräften P_1 bzw. P_2 ergibt sich

$$X_1 = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot \frac{a}{h}.$$

Zweiter Belastungsfall (Abb. 5). Der Querriegel CD ist mit q_1 kg/m belastet.

$$S_a = q_1 \cdot \frac{ab}{2} \cdot \frac{s}{2} \cdot \frac{2}{3} h \cdot 2 \cdot \frac{J_1}{J_1} + q_1 \frac{ab}{2} \cdot b \cdot h \cdot \frac{J_1}{J_1} + \frac{2}{3} q_1 \frac{b^2}{8} \cdot b \cdot h \cdot \frac{J_1}{J_1}$$

$$= q_1 \frac{ab}{2} h \left(\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right) + \frac{q_1 b^3}{12} h \cdot \frac{J_1}{J_1}$$

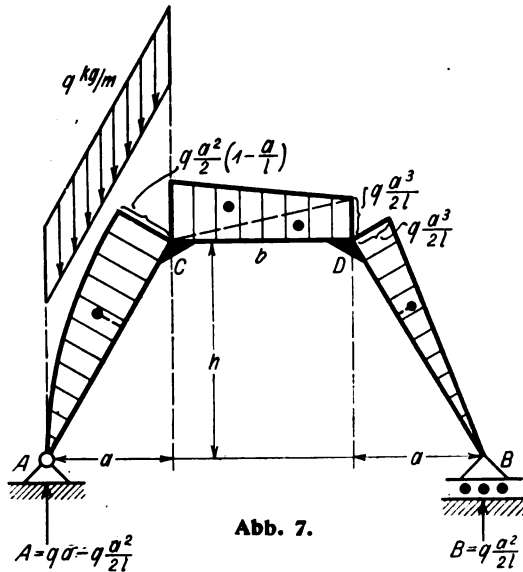


Abb. 7.

$$X_2 = q_1 \frac{ab}{2h} + \frac{q_1 \frac{b^3}{12} \cdot \frac{J_1}{J_1}}{h \left(\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right)}$$

Stehen die Stiele AC und BD senkrecht, so wird mit $q_1 = q$:

$$X_2 = \frac{\frac{q b^3}{12} \cdot \frac{J_1}{J_1}}{\frac{2}{3} h^2 + h b \cdot \frac{J_1}{J_1}}$$

Dritter Belastungsfall (Abb. 6). Die Stiele AC und BD sind mit q kg/m gleichmäßig belastet.

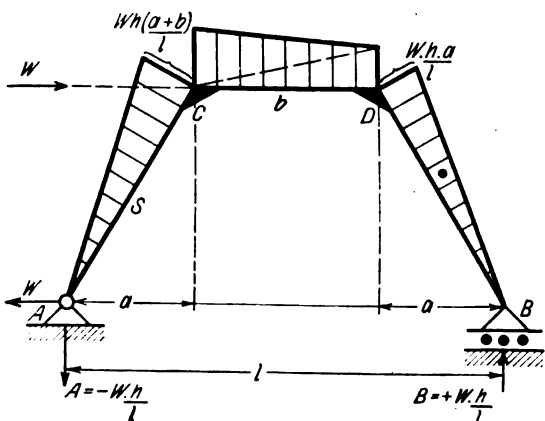


Abb. 8.

$$S_a = 2 \cdot \frac{2}{3} \frac{q a^2}{2} \cdot s \cdot \frac{5}{8} h + \frac{q a^3}{2} \cdot b \cdot h \cdot \frac{J_1}{J_1}$$

$$= \frac{5}{12} q a^2 h \cdot s + \frac{q a^2 h}{2} b \cdot \frac{J_1}{J_1} = \frac{q a^2 h}{2} \left(\frac{5}{6} s + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right)$$

$$X_3 = \frac{\frac{q a^2 h}{2} \left(\frac{5}{6} s + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right)}{h^2 \left(\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right)} = \frac{q a^2}{2h} \cdot \frac{\left(\frac{5}{6} s + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right)}{\left(\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right)}$$

Vierter Belastungsfall (Abb. 7). Nur ein Stiel, etwa AC, ist mit q kg/m belastet.

$$S_a = \frac{q a^2}{2} \left(1 - \frac{a}{l} \right) \cdot s \cdot \frac{2}{3} \frac{5}{8} h + \left(\frac{q a^3}{2l} \cdot \frac{b}{2} h + \frac{q a^2}{2} \left(1 - \frac{a}{l} \right) \cdot \frac{b}{2} h \right) \frac{J_1}{J_1}$$

$$+ \frac{q a^3}{2l} \cdot \frac{s}{2} \cdot \frac{2}{3} h = \frac{5}{24} q a^2 h s - \frac{1}{24} \frac{q a^3 h s}{l} + \frac{q a^2 b h}{4} \frac{J_1}{J_1}$$

$$= \frac{q a^2}{4} h \left(\frac{5}{6} s - \frac{1}{6} \frac{a}{l} + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right)$$

$$X_4 = - \frac{q a^2 h \left(\frac{5}{6} s - \frac{1}{6} \frac{a}{l} + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right)}{4 h^2 \left(\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right)} = - \frac{q a^2}{4h} \cdot \frac{\left(\frac{5}{6} s - \frac{1}{6} \frac{a}{l} + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right)}{\left(\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J_1} \right)}$$

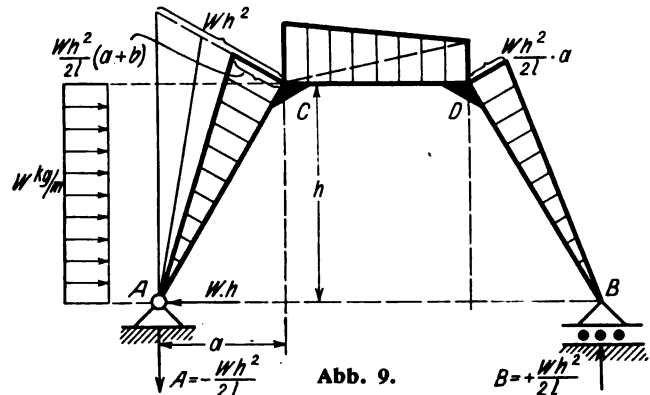


Abb. 9.

Fünfter Belastungsfall (Abb. 8). Im Punkt C greift eine wagerechte Einzelkraft W an.

$$S_a = \frac{W h}{l} (a+b) \cdot \frac{s}{2} \cdot \frac{2}{3} h + \frac{W h}{l} a \cdot \frac{s}{2} \cdot \frac{2}{3} h$$

$$+ \frac{W h}{l} (b+a) \frac{b}{2} h \cdot \frac{J_1}{J_1} + \frac{W h}{l} a \cdot \frac{b}{2} h \cdot \frac{J_1}{J_1}$$

$$X_5 = \frac{W}{2}$$

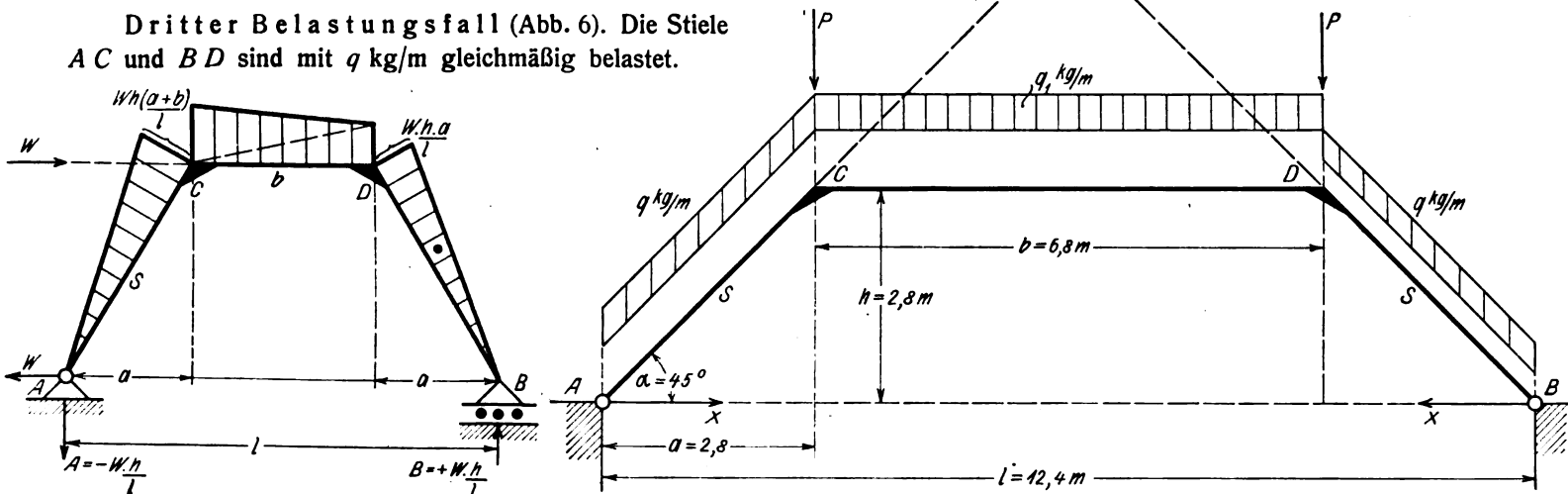


Abb. 10.

Sechster Belastungsfall (Abb. 9). Belastung des Stiels AC durch eine wagerechte gleichmäßig verteilte Belastung w kg/m.

$$A = - \frac{w \cdot h^2}{2l}; \quad B = + \frac{w \cdot h^2}{2l}$$

$$M_C = \frac{w h^2}{2l} (a+b); \quad M_D = \frac{w h^2}{2l} \cdot a$$

$$\begin{aligned}
 S_a &= \frac{w h^2}{2 l} (a + b) \frac{2}{3} s \cdot \frac{5}{8} h + \frac{w h^2}{2 l} (a + b) \frac{b}{2} h \cdot \frac{J_1}{J} \\
 &+ \frac{w h^2}{2 l} \cdot a \cdot \frac{b}{2} \frac{J_1}{J} h + \frac{w h^2}{2 l} a \cdot \frac{s}{2} \cdot \frac{2}{3} h \\
 &= \frac{3}{8} w h^3 \frac{a s}{l} + \frac{5}{24} w h^3 \frac{b \cdot s}{l} + w h^3 \frac{b}{4} \cdot \frac{J_1}{J} \\
 X_6 &= w h^3 \frac{\frac{3}{8} \frac{a \cdot s}{l} + \frac{5}{24} \frac{b \cdot s}{l} + \frac{b}{4} \cdot \frac{J_1}{J}}{h^2 \left(\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J} \right)} \\
 &= w h \frac{\frac{s}{l} \left(\frac{3}{8} a + \frac{5}{24} b \right) + \frac{b}{4} \frac{J_1}{J}}{\frac{2}{3} s + b \cdot \frac{J_1}{J}}
 \end{aligned}$$

Bei Anordnung senkrechter Stiele wird

$$a = 0, s = h \text{ und } b = l,$$

daher

$$X_6 = w \cdot h \frac{\frac{h}{l} \cdot \frac{5}{24} l + \frac{6}{24} l \cdot \frac{J_1}{J}}{16 h + 24 l \cdot \frac{J_1}{J}} = w \cdot h \frac{5 h + 6 l \cdot \frac{J_1}{J}}{16 h + 24 l \cdot \frac{J_1}{J}}.$$

Die im Vorhergehenden entwickelten Werte zur Bestimmung der Größe X sollen nunmehr für einen Dachbinder von vorstehender Abmessung (Abb. 10) angewendet werden.

(Schluß folgt.)

Die Nutzbarmachung der Joule'schen Wärme im Elektrostahlofen.

Von Dr. R. Loebe an der Kgl. Bergakademie Berlin.

(Schluß von S. 612 d. Bd.)

2. Indirekte Widerstandserhitzung nennt man diejenige Erhitzungsart, bei der nicht die Ofenbeschickung selbst, sondern ein anderer, elektrothermisch erhitzter Leiter seine Wärme an den zu erhitzenden Stoff abgibt. Bei den entsprechenden Oefen handelt es sich sonach um Vorrichtungen, die keine eigentlichen Aenderungen der bisher gebräuchlichen eisenhüttenmännischen Prozessen bedeuten, sondern nur als Ersatz für die Koks- und Gasheizung anzusehen sind.

Der Prototyp dieser Oefen ist der bekannte Laboratoriumsofen von Heräus, dessen wesentlichen Bestandteil ein um ein Hartporzellanrohr spiralförmig herumgeführtes Platinband als Heizwiderstand bildet. Praktisch verwendet wurde dieses Prinzip von Girod in einem zur Herstellung von Ferrolegerungen und zum Schmelzen von Stahl dienenden Tiegelofen, dessen Widerstandsmasse aus Kohlenstoff und Silizium bestand. Indessen war für diesen Ofen ein erheblicher Kraftbedarf notwendig. Aus diesen und anderen Gründen hat er keine praktische Bedeutung in der Eisenhüttenindustrie erlangt.

Als indirekte Widerstandserhitzung im weiteren Sinne ist die Lichtbogenerhitzung anzusehen, bei der die strahlende Wärme des zwischen Kohlenspitzen entstehenden Lichtbogens als Wärmequelle Verwendung findet. Die stromleitenden Dämpfe des Kohlenstoffes, die hier die Rolle des Widerstandes übernehmen, bilden ein hervorragendes Mittel zur Erzielung außerordentlich hoher Hitzegrade, die im Mittel etwa 3500° betragen.

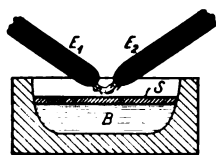


Abb. 7.

Reine Lichtbogenerhitzung verwendet Stassano bei der direkten Herstellung von Stahl aus Erz. Bei seinem Ofen, den Abb. 8 schematisch darstellt, ist das Schmelzgut direkt unter dem Flammenbogen angebracht oder die Beschickung umgibt den Flammenbogen, so daß die entstehende Wärme besser ausgenutzt wird. In Abb. 7

sind die Kohlenelektroden mit E_1 bzw. E_2 , das Stahlbad mit B und die Schlackenschicht mit S bezeichnet. Abb. 8 zeigt einen modernen Stassano-Ofen im Querschnitt.

Größere Bedeutung haben im Stahlwerksbetrieb diejenigen Ofentypen erlangt, bei denen der Lichtbogen indirekt zur Verwendung gelangt, d. h. bei denen der Bogen zwischen den in das Stahlbad eintauchenden Kohlenelektroden und der auf der Oberfläche des flüssigen Stoffes schwimmenden Schlackenschicht unter gleichzeitiger Verwendung der letzteren als Heizwiderstand erzeugt wird. Es handelt sich also um eine Kombination von Lichtbogenerhitzung und indirekter Widerstandserhitzung seitens der gleichzeitig als Strombrücke dienenden Schlackenschicht. Auf diesem Prinzip ist der Héroult-Ofen aufgebaut, der in Abb. 9 schematisch dargestellt ist.

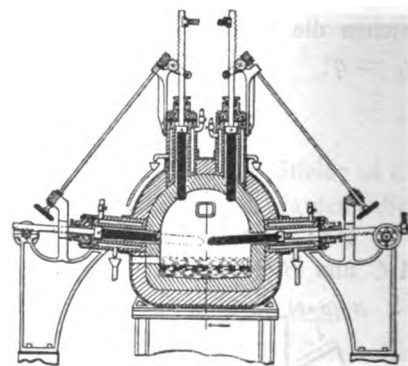


Abb. 8.

Die Hauptwärmemenge entsteht hier in dem Raum zwischen den Elektroden E_1 bzw. E_2 und der Schlacke S . Von den Elektrodenböden, an denen die hohe Temperatur des verdampfenden Kohlenstoffes herrscht, wird fortwährend Kohlenstoffdampf auf die Schlackenoberfläche geschleudert. Dieser wird von den in der Schlacke enthaltenen Oxyden begierig aufgenommen und somit ein beträchtlicher Teil der Wärme auf die Schmelze B übertragen. Gleichzeitig werden durch das Aufschleudern des Kohlenstoffdampfes nicht nur die flüssigen Schlacken-

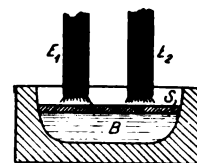


Abb. 9.

teilchen, sondern auch die des darunterliegenden Eisenbades ständig in Bewegung erhalten, und so wird auch die Wärme von der Schlacke an das Metallbad selbst ständig weitergegeben.

Als Elektroden dienen in den Lichtbogenöfen Kohlenblöcke von quadratischem oder kreisförmigem Querschnitt. Sie müssen hohe Bruchfestigkeit aufweisen und möglichst hohe elektrische Leitfähigkeit neben möglichst geringer Wärmeleitfähigkeit besitzen. Reiner Kohlenstoff in Form

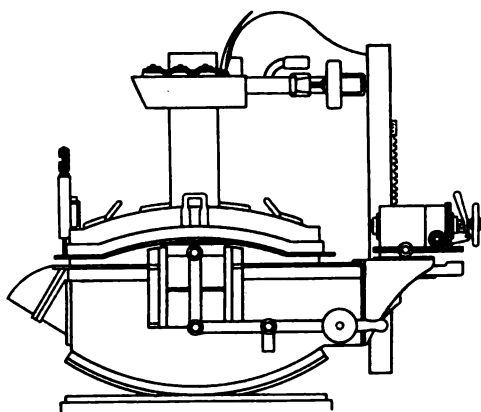


Abb. 10.

von Graphit besitzt der gewöhnlichen Elektrodenkohle gegenüber zwar den Vorzug hoher mechanischer Festigkeit und guter elektrischer Leitfähigkeit. Graphitelektroden sind aber nicht bloß teuer, sondern besitzen auch ein hohes Wärmeleitungsvermögen, was sehr zu ihren Ungunsten in die Waage fällt, weil dadurch hohe thermische Verluste bedingt werden. Der elektrische Widerstand des Graphits verhält sich zu dem der Elektrodenkohle wie 1 zu 2,25, während seine Wärmeleitfähigkeit diejenige der Kohle um das Zehnfache übertrifft. Aus diesem Grunde müssen Kohlenelektroden einen größeren, und zwar 4,7-fachen Querschnitt haben, als Graphitelektroden, was gleichfalls als ein Vorzug der Kohle anzusehen ist. Denn große Elektrodenflächen wirken kraftsparend, und bei ihrer Verwendung braucht man nur mit geringeren Stromdichten zu arbeiten, als bei Graphitelektroden, so daß letztere stets einen ungünstigeren Wirkungsgrad besitzen. Deshalb verdient die Kohle als Elektrodenmaterial für elektrische Öfen vor dem Graphit den Vorzug und wird daher fast ausschließlich hierzu benutzt. Nur bei sehr großen Öfen bevorzugt man Graphit, weil durch Bruch von großen Kohlenblöcken die Betriebssicherheit leidet.

Die Elektroden eines elektrischen Ofens sind nun verschiedenen Angriffen ausgesetzt. Durch die starke Erhitzung verbrennen sie an freier Luft, ihr Querschnitt wird daher geringer, ihr Widerstand dadurch vergrößert, und so ein baldiges Auswechseln erforderlich. Auch werden die Stellen, wo sie mit den kupfernen Zuleitern verbunden sind, durch Abbrand leicht zerstört, und endlich wird, wenn keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden, das Mauerwerk des Ofens zwischen den Elektroden bei hohen Temperaturen leitend und kann die Elektroden kurzschließen. Um alle diese Gefahren auszuschließen, pflegt man die Elektroden an den Austrittsstellen aus dem Mauerwerk mit Wasser so weit zu kühlen, daß ihre

Temperatur bis auf 100 bis 200° herabgedrückt wird. Diese Kühlung der Elektroden an den Einführungsstellen in den Ofen ist daher aus betriebstechnischen Gründen unerlässlich.

Durch Abbrand wird aber namentlich an der Stelle, wo der Flammenbogen entsteht, während des Betriebes ständig Elektrodenmaterial verbraucht, und damit die Entfernung der Elektroden voneinander bzw. vom Schmelzgut allmählich vergrößert. Um das zu vermeiden und die Elektrodenflächen immer in demselben Abstand von der gegenüberliegenden Schlackendecke zu erhalten, verwendet man die Elektrodenregulierung. Dieselbe ist schon lange im Gebrauch und erfolgt teils von Hand, wie beim Stassono-Ofen, teils selbsttätig, wie beim Héroult-Ofen und bei dem noch zu erwähnenden Girod-Ofen, und zwar durch Winden, die von einem Elektromotor angetrieben werden. Bei den modernen Öfen ist fast ausschließlich der Thury-Regulator in Gebrauch, der auf dem Prinzip der elektromagnetischen Waage beruht.

Der Héroult-Ofen, dessen Seitenansicht in Abb. 10 gegeben ist, ähnelt einem kippbaren Martin-Ofen und besitzt einen nach außen gewölbten Boden, der das Kippen des Ofens mittels hydraulischen Antriebs ermöglicht. Abb. 11 zeigt den Ofen während des Betriebes.

Die erste Héroult-Ofenanlage wurde in Deutschland 1896 von der Firma Stahlwerke Richard Lindenberg, G. m. b. H., in Remscheid in Betrieb gesetzt und hat sich seitdem im Großbetriebe gut bewährt. Der Héroult-Ofen hat bereits eine große Verbreitung gefunden. Mit seiner Erfindung ist eine Reihe von patentierten metallurgischen Verfahren und Verbesserungen verbunden, die das größte Interesse des Hüttenmannes

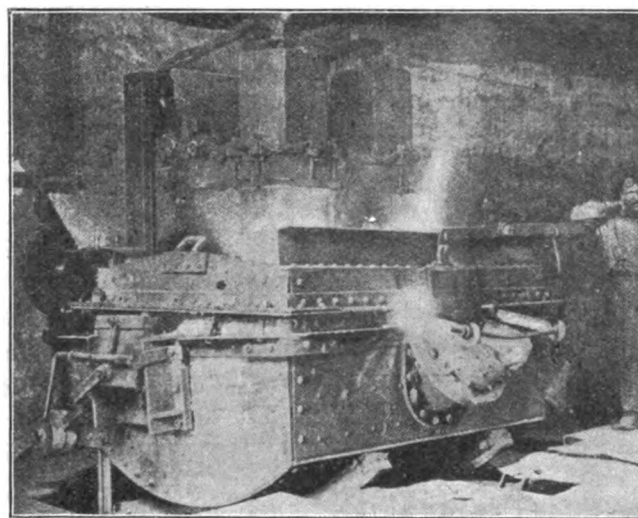


Abb. 11.

hervorgerufen haben und es auch noch verdienen. Lizenzen vergibt die Elektrostahl-G. m. b. H. in Remscheid-Hasten.

Wie beim Héroult-Ofen sind auch beim Girod-Ofen, der nach Borchers als einfachster der heute betriebsfähigen Elektrostahlöfen anzusehen ist, Widerstands- und Lichtbogenerhitzung kombiniert, so zwar, daß das zu erschmelzende Metall den einen, ein oder mehrere von

oben in den Ofen eingeführte Kohlenblöcke den andern Pol bilden.

Das flüssige Metall ist von einer Schlackenschicht bedeckt, so daß auch bei dieser Anordnung der Flammenbogen zwischen Kohle und Schlacke erzeugt wird. Nur daß hier das Metall an der Stromleitung direkt teilnimmt und zum Erhitzungswiderstand gemacht wird. Gerade hierin liegt nach Borchers der Kernpunkt und der praktische Erfolg des Girod'schen Erfindungsgedankens.

Die Schaltung ist aus der schematischen Darstellung des Ofens (Abb. 12) zu ersehen. E_1 ist die eine Kohlenelektrode, S die Schlackenschicht, B das flüssige Metallbad und E_2 die zweite Elektrode. Bei den neueren Girod-Ofen werden an Stelle der letzteren zwei aus dem gleichen Metall hergestellte Kontakte von unten in den Herd eingeführt, wie aus Abb. 13 ersichtlich ist. Abb. 14 endlich zeigt den Ofen während des Betriebes.

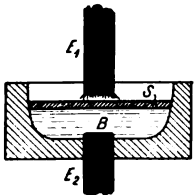


Abb. 12.

Das Girod-Verfahren wird mit Erfolg auf den Werken der Société Anonyme Electrometallurgique Procédés Paul Girod in Ugine in Savoyen ausgenutzt. Lizenzen vergibt der Erfinder Girod.

Die übrigen in der Stahlindustrie verwendeten Lichtbogenöfen stellen eigentlich nur Modifikationen der Héroult- und Girod-Ofen dar. So der Ofen von Keller, der sich von letzterem nur durch Abänderung der Bodenelektroden unterscheidet. So auch der Natusius-Ofen der Westdeutschen Thomas-Phosphat-Werke, Berlin, Karlsbad, bei dem mehrere in ihrer

Polarität abwechselnde Elektroden oberhalb und innerhalb des Schmelzgutes angeordnet sind und dessen Schaltungsschema in Abb. 15 gegeben ist.

Es würde hier zu weit führen, auf die Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Typen von Elektrostahlöfen einzugehen, sowie ihre Leistungsfähigkeit im einzelnen zu behandeln.

Ihre Bedeutung für die Zwecke des Eisenhüttenwesens, insbesondere der modernen Stahlindustrie aber liegt in den Vorzügen, die die elektrische Heizung als solche der Verwendung gasförmiger Heizmittel gegenüber bildet und die Rodenhausen in seinem Buche¹⁾ eingehend würdigte. Sie bestehen einmal darin, daß

1. die elektrische Heizung außerordentlich hohe

Hitzegrade zu erreichen gestattet. Während die bisher in der Metallurgie gebräuchlichen Heizmittel nicht mehr als 2000° C lieferten, ist man mit Hilfe des elektrischen Ofens imstande, jede beliebige Temperatur bis etwa 3500° zu erreichen.

2. Auch ist es für die Zwecke der Stahlerzeugung sehr wertvoll, daß auf elektrischem Wege eine schnelle Erhitzung vorgenommen werden kann, und, was das Wichtigste, daß mit Hilfe elektrischer Vorrichtungen

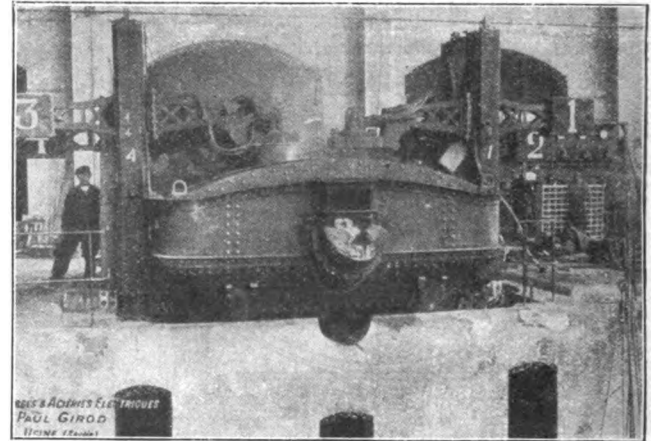


Abb. 14.

3. die einmal erzeugten Temperaturen konstant gehalten und nach Belieben erhöht und erniedrigt werden können, je nachdem es der betreffende metallurgische Prozeß gerade erfordert.

4. Endlich aber ist die elektrische Heizung die einzige Heizart, bei der keine Verbrennungsgase entstehen, die in irgend einer Weise störend auf das zu erhitzende Stahlbad einwirken könnten.

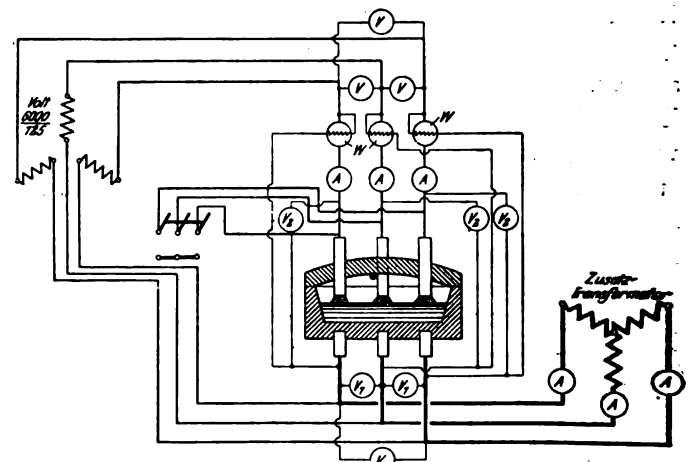


Abb. 15.

Diese Vorzüge haben dem elektrischen Ofen zu seiner Bedeutung für die moderne Stahlindustrie verholfen. Denn mit keinem der bisher angewandten Verfahren war es möglich, einen ähnlich weitgehenden Reinheitsgrad des

¹⁾ Abb. 2, 3 (hier vereinfacht), 4, 5, 6, 10 sind entnommen dem Werk: Rodenhausen und Schoenawa, Die elektrischen Öfen in der Eisenindustrie, Leipzig 1911; Abb. 11 dem Werk: Borchers, Die elektrischen Öfen, Halle 1907; Abb. 13 und 14 der Zeitschrift „Metallurgie“ 1907; Abb. 1 u. 8 der „Zeitschrift für Elektrochemie“ 1911.

erzeugten Materials zu erzielen, wie ihn der Elektrostahl aufweist. Insbesondere war es dem Elektrostahl vorbehalten, die Entschwefelung des Stahles so gut wie vollkommen zu erreichen, ein Erfolg, der für die Güteeigenschaften des Materials von außerordentlicher Bedeutung ist und vor Einführung des elektrischen Ofens für schlechterdings unmöglich angesehen wurde. Nicht

der geringste Vorteil der elektrischen Schmelzung liegt endlich darin, daß größere Mengen Qualitätsstahl auf einmal, und zwar aus minderwertigem Material von durchaus gleichmäßiger Zusammensetzung hergestellt werden können, was bisher nur unter Verwendung sehr teurer Ausgangsmaterialien in einzelnen Tiegeln im Tiegelofen gelang.¹⁾

Die Berechnung der Preßluftpumpen.

Von Ingenieur L. Darapsky in Hamburg.

(Schluß von S. 585 d. Bd.)

Um die Frage nicht unnötig zu verwirren, sieht man am besten von den Mitteln zur Kompression und den wechselnden, immer aber unvermeidlichen Verlusten ab, die mit der Preßluftpumpe selbst nichts zu tun haben. Die nötige, gespannte Luft ist eben am Fußstück, d. i. an ihrer Eintrittsstelle in das Wasser zu liefern. Es bleibt nur festzustellen, welche Arbeit, abgesehen von der Un-

keine passenden Beispiele, an denen sich diese Rechnung direkt erproben ließe. Wollte man in Ermangelung anderer Ausweise etwa die Reihen 49 bis 52 und 63 bis 65 miteinander vergleichen, in denen beiden die Förderhöhe nahezu 8 m beträgt und aus der graphischen Darstellung die Luftmengen entnehmen, die je 100, 120 und 140 l/Min. Wasser entsprechen, so ergäbe sich die Tab. 9.

Tabelle 9.

Nr.	Rohrdurchmesser	Tauchtiefe	Förderhöhe	Wassermenge	Luftmenge	μ	Arbeit	
	d m	E m	F m	Q l/Min.	A l/Min.		P_i m/kg	μP_i m/kg
49—52	0,051	13	8,2	100	160	1,6	9,4	15,1
	0,051	13	8,2	120	190	1,58	9,4	13,9
	0,051	13	8,2	140	240	1,72	9,4	16,2
63—65	0,076	17,5	8,3	100	300	3	11,7	35,2
	0,076	17,5	8,3	120	330	2,75	11,7	32,2
	0,076	17,5	8,3	140	340	2,43	11,7	28,4

vollkommenheit der verwandten Apparate, aufgebracht werden muß, um hier je 1 cbm Luft von atmosphärischer Spannung auf so viel Atmosphären zu verdichten, als der jeweiligen Tauchtiefe entsprechen.

Bezeichnet bei adiabatischer Verdichtung k das Verhältnis zwischen spezifischer Wärme bei konstantem Druck und spezifischer Wärme bei konstantem Volumen (für Luft = 1,4), p_e wie seither den absoluten Druck der Tauchtiefe, p_a den der Atmosphäre, der für unveränderlich gelten mag, so ergibt sich die Gesamtarbeit⁶¹⁾ in mkg für die Kompression von 1 cbm Luft zu

$$P_i = \frac{k}{k-1} p_a \left[\left(\frac{p_e}{p_a} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right]$$

$$= 35 \left[\left(\frac{p_e}{10} \right)^{0,286} - 1 \right].$$

Durch Multiplikation mit μ erhält man für die Tauchtiefe p_e in μP_i die zur Hebung einer gegebenen Wassermenge auf ein gegebenes Niveau erforderliche Arbeit. Je nachdem diese Arbeit größer oder kleiner ausfällt, läßt sich der wahre Nutzen erkennen und die bestgeeignete Tiefe wählen.

In den früheren sieben Zahlentafeln⁶²⁾ finden sich

⁶¹⁾ Nach P. Ostertag, Theorie und Konstruktion der Kolben- und Turbo-Kompressoren. S. 35.

⁶²⁾ Zeitschr. d. Ver. d. Ing. 1906.

Man erhielte so einen doppelt so großen Arbeitsverbrauch für eine nur auf das anderthalbfache erhöhte Tauchtiefe. Ja, es braucht, um dieses zu sehen, nicht einmal die Zuhilfenahme der Verdichtungsarbeit. Die μ sind an und für sich schon größer in der zweiten Gruppe als in der ersten. Die Steigerohre weichen aber (ganz wie in Josses Beispiel) an Querschnitt zu sehr voneinander ab, um eine solche Folgerung zu rechtfertigen. Beschränkt man das Bild auf die 0,051 m Rohre und berechnet mangels direkter Angaben nach der Näherungsformel die Luftmengen für 17,5 m Tauchtiefe, so erhält man

Tabelle 10.

Rohr- durchm. d m	Tauch- tiefe E m	Steig- höhe F m	Wasser- menge Q l/Min.	Luft- menge A l/Min.	μ	Arbeit	
						P_i m/kg	μP_i m/kg
0,051	17,5	8,3	100	130	1,3	11,7	15,2
—	—	—	120	142	1,28	—	14,9
—	—	—	140	183	1,31	—	15,3

Der Unterschied zu Gunsten der größeren Tauchtiefe ist bei 140 l/Min. Wasser bereits recht merklich und verstärkt sich mit der Wasserlieferung immer mehr.

Um dem Zweifel zu begegnen, ob eine solche Annäherung in diesem Fall überhaupt Anspruch auf Zuver-

lässigkeit machen kann, sollen lieber direkte Versuche entscheiden. Die von Ross, E. Browne 1890 in San Francisco nach Pohl's System veranstalteten liefern, wie weiter oben gezeigt wurde, zwar etwas geringere Werte als bei Einführung der Preßluft am Rande des Rohres. Das berührt aber die Wirkung der Tiefe offenbar nur proportional. Die erhaltenen Zahlen erscheinen gerade weil unter anderen Verhältnissen gewonnen, um so unverfänglicher. Gruppe II arbeitete mit 16,2 m Tauchtiefe und 10,7 m Förderhöhe, Gruppe IV und IX mit 7,8 m Tauchtiefe und 8,2 m bzw. 19,0 m Förderhöhe. Aus den beiden letzteren lassen sich graphisch die Werte für 10,7 m Förderhöhe aussondern und darauf folgende Zusammenstellung begründen:

Tabelle 11.

Gruppe	Tauch- tiefe E m	Förder- höhe F m	Wasser- menge Q l/Min.	Luft- menge A l/Min.	μ	Arbeit	
						p_i m/kg	μp_i m/kg
II	16,2	10,7	0,25	0,54	2,16	11,1	24
	—	—	0,30	0,61	2,03	—	22,4
	—	—	0,33	0,67	2,03	—	22,6
IV, IX	7,8	10,7	0,25	1,04	4,17	6,6	27,5
	—	—	0,30	1,34	4,47	—	29,5
	—	—	0,33	1,67	5,07	—	33,5

Der Vorzug der größeren Tauchtiefe ist hier augenfällig; er wächst auch offenbar mit der Wassermenge.

Einen deutlicheren Einblick in diese Verschiebung verschafft die Beobachtung am Glasmodell, dank seiner Handlichkeit und Beweglichkeit. Mit Beschränkung auf das 20 mm weite Rohr seien folgende Gegenüberstellungen herausgegriffen:

Tabelle 12.

Rohr- durchm. d m	Tauch- tiefe E m	Steig- höhe F m	Wasser- menge Q l/Min.	Luft- menge A l/Min.	μ	Arbeit	
						p_i m/kg	μp_i m/kg
0,020	0,67	0,67	0,5	5,7	11,4	0,665	7,6
0,020	0,67	0,67	1,0	6,7	6,7	0,665	4,47
0,020	0,33	0,67	0,5	6,35	12,7	0,315	4,0
0,020	0,33	0,67	1,0	16,3	16,3	0,315	5,13
0,020	1,00	0,50	1	3,6	3,6	0,980	3,53
0,020	1,00	0,50	2	4,5	2,25	0,980	2,21
0,020	1,00	0,50	3	5,5	1,83	0,980	1,79
0,020	1,00	0,50	4	6,6	1,65	0,980	1,62
0,020	0,50	0,50	1	6,3	6,3	0,489	3,08
0,020	0,50	0,50	2	9,2	4,6	0,489	2,25
0,020	0,50	0,50	3	13,8	4,6	0,489	2,25
0,020	0,50	0,50	4	21,6	5,4	0,489	2,63

Hieraus läßt sich unschwer ein klares Bild der Arbeitsverteilung nach der Tauchtiefe gewinnen. Sie folgt, wie nicht anders zu erwarten, dem Gange von μ . Das sagt so viel, als daß die Arbeit auf dessen absteigendem Ast stetig zurückgeht, auf dem ansteigenden ebenso sich mehrt. Dadurch kann es geschehen, daß je nach dem Teil der μ -Kurve, um den es sich handelt, für das gleiche

Verhältnis $\frac{E}{F} = \frac{0,33}{0,67} = \frac{0,50}{1,00}$ bei $Q = 1$ l/Min. das eine

Mal der Arbeitsaufwand höher ausfällt gegenüber $\frac{E}{F} = \frac{0,67}{0,67} = \frac{0,50}{0,50}$, das andere Mal niedriger: 5,13 gegen 4,47 und 3,08 gegen 3,53. Bei $Q = 0,5$ l/Min. kehrt sich dieses Verhältnis für $F = 0,67$ um.

Genau genommen, lassen sich solche Werte gar nicht miteinander in Vergleich stellen, da gleich große μ bei wechselnden Tauchtiefen durchaus nicht auf die gleichen v oder Wassermengen treffen. Im allgemeinen scheint bei dem Minimum von μ die Tauchtiefe ohne merklichen Einfluß auf die Arbeitsleistung zu sein. Für geringere Beanspruchungen wirkt Steigerung der Tauchtiefe schädlich, für größere, und das sind die praktisch verwendbaren, bringt sie Nutzen.

Damit ist Josses Bemerkung auf ein zutreffendes Maß zurückgeführt. Er konnte nicht meinen, wenn auch die Unbestimmtheit des Ausdrucks irreführend geeignet scheint, je kleiner die Tauchtiefe schlechtweg, um so ökonomischer, wie Karbes Ausführungen es darstellen. Denn er beschränkt ausdrücklich das mutmaßlich beste

Güteverhältnis $\frac{E}{F}$ auf 1 : 1 bis 3 : 2⁶³⁾. Sonst müßten Drücke von Bruchteilen von Metern Wassersäule das beste Resultat ergeben und die Preßluftpumpen in Teichen und flachen Gerinnen sich einzig bewähren. Dem widerspricht die gemeine Erfahrung und der Mißerfolg von Starett's Disposition⁶⁴⁾, der durch einen großen Luftüberschuß auch bei minimaler Eintauchung des Rohres große Steighöhen zu gewinnen hoffte.

Für geringe Wassergeschwindigkeiten (entsprechend dem absteigenden Ast für μ) kann aber die Preßluftpumpe überhaupt nicht mit Ventilpumpen in Wettbewerb treten. Ihr Feld beginnt erst da, wo μ sein Minimum hinter sich hat und braucht große Geschwindigkeiten und damit die Bewältigung von Wassermassen nicht zu scheuen, die aus engen Brunnen auf keine andere Weise zu heben sind. Eine Vermehrung der Tauchtiefe steigert alsdann das Güteverhältnis, und das früher bereits hierfür aufgestellte Schaubild⁶⁵⁾ tritt in sein Recht.

Als Beispiel der Berechnung mögen die bereits mehrfach erwähnten amerikanischen Versuche von Ross, E. Browne dienen. Gegeben oder vielmehr verlangt sei eine gewisse Wassermenge bei bestimmter, aus den natürlichen Verhältnissen oder aus vorläufiger Annahme hervorgehender Rohrweite, Tauchtiefe, Förderhöhe. Als bekannt vorausgesetzt wird demnach die Wasserzutritts-geschwindigkeit v , gesucht die dafür erforderliche Luftmenge A , bzw. deren Verhältnis zu Q , d. i. $\frac{A}{Q} = \mu$.

Steht die Wahl der Rohrweite völlig frei, so ist über ihr Verhältnis zu μ das im Anschluß an Abb. 28 (S. 521) weiter oben Bemerkte zu beachten.

⁶³⁾ Zeitschr. d. Ver. d. Ing. 1898, S. 986.

⁶⁴⁾ Vergl. Engineer. News 1894, S. 476.

⁶⁵⁾ Die Wirkungsweise usw. Abb. 10.

Um μ nun aus der Formel [5] für ζ_2 zu ermitteln, müßte man schon ein annähernd passendes einsetzen und versuchsweise durchrechnen, da μ sowohl im Zähler als p_v , als im Nenner in binomischer Form vorkommt, was die arithmetische Behandlung erschwert. Der gewiesene Weg besteht darin, mit Hilfe der Beziehung [2] μ näherungsweise zu ermitteln und in [5] einzusetzen:

Da nun bei dem ersten der amerikanischen Versuche der Tab. 6 (S. 549):

$$\text{Rohrlänge } l = 11,1 + 4,7 = 15,8 \text{ m,}$$

$$\text{Zutritts geschwindigkeit } v = 2,28 \text{ m/Sek.,}$$

$$\text{Förderhöhe } F = 4,7 \text{ m,}$$

$$\text{Tauchdruck } p_e = 11,1 + 10 = 21,1 \text{ m,}$$

$$\text{Atmosphärischer Luftaufwand } \nu = \frac{21,1 - 10}{10 \ln \frac{21,1}{10}} = 1,49$$

so wird in $\nu_m = e^{c\nu} = 0,5$:

$$c = \frac{2,5 \cdot 4,7}{15,8} = 0,744$$

$$c\nu = 0,744 \cdot 2,28 = 1,7$$

$$\nu_m = 5,47 - 0,5 = 4,97.$$

Unter Vernachlässigung von r (dem Rückfluß des von der Luft gehobenen Wassers im Rohr) erhält man dann aus Gleichung [3]:

$$\mu = \left(\frac{4,97}{2,28} - 1 \right) 1,49 = 1,78,$$

$$A = 1,78 \cdot 0,60 = 1,068 \text{ cbm/Min.}$$

In dieser Weise ist die zweite Kolonne für A in Tab. 6 errechnet.

Um das auf diese Weise gewonnene μ für ζ_2 zu verwerten, ist zunächst mit seiner Hilfe die Gefällhöhe p_v zu bestimmen. Der Druckverlust, um den es sich handelt, wird anschaulich dargestellt durch die Steighöhe, welche das Wasserluftgemisch zu erreichen imstande wäre, wenn nichts abflösse, gegenüber der durch die Rohrlänge gegebenen Steighöhe. Der Unterschied der beiden gibt das gewünschte h , in dem nach Gleichung [1] nur noch der allein wirksame Wasserdruck p_v zu ermitteln bleibt.

In dem angezogenen Beispiel nimmt die Luft, obwohl sie das 1,78-fache des Wassers oder der Eintauchtiefe von 11,1 m beträgt, in Wirklichkeit nur den um das durchschnittliche Druckverhältnis ν verminderten Raum

$$11,1 \cdot \frac{1,78}{1,49} = 13,25 \text{ ein. Zusammen mit dem Wasser}$$

also $13,25 + 11,1 = 24,35$. Da die Rohrlänge nur 15,8 m beträgt, bleiben $24,35 - 15,8 = 10,2$ m für h . Diese Druckhöhe erfordert nach Gleichung [1] an reinem Wasserdruck:

$$10,2 = p - 10 + 1,78 \cdot 10 \cdot \ln \frac{p}{10}$$

$$p = 14,0$$

$$p_v = p - p_a = 4,0 \text{ m.}$$

Setzt man dieses p_v in Gleichung [5] ein, so wird daraus, unter Berücksichtigung, daß r im 0,075 m weiten Rohr sich auf 0,32 m stellt (gemäß Abb. 2 S. 99):

$$\begin{aligned} \zeta_2 &= \frac{19,6 \cdot 4 - 2 \cdot 2,28^2}{2,28^2 \left(1 - 0,32 + \frac{1,78^2}{1,49} \right)} \cdot \frac{0,075}{15,8} \\ &= \frac{78,4 - 2 \cdot 5,2}{5,2 \cdot 1,88^2} \cdot 0,00475 = 0,0176. \end{aligned}$$

Vergleicht man diesen Wert für ζ_2 mit dem aus Abb. 36 (S. 582)

für das Tauchverhältnis $\frac{11,1}{4,7} = 2,38$ und $\nu = 2,28$ zu entnehmenden, so findet man eine namhafte Differenz. Der genauere Wert für ζ_2 beträgt 0,0137, was umgekehrt auf $\mu = 2,15$ führt. Natürlich entspricht einem andern μ auch ein anderes p_v , was für die Ausrechnung zu beachten ist.

Um in ζ_2 einen zuverlässigen Anhalt zu haben, müßte dieser Koeffizient sich auf mindestens vier Dezimalen genau ablesen lassen. Die vorliegenden Beobachtungen geben indessen höchstens drei Dezimalen an die Hand. Außerdem bemerkt man, daß mit zunehmendem ν die ζ_2 -Linie immer flacher und damit immer unbestimmter verläuft, was ihre Verwendung angeht. Die Benutzung von ζ_2 für große Geschwindigkeiten wird infolgedessen mit

Tabelle 13.

	E	F	E/F	ν	gefunden			berechnet					
					Q	A	ν	μ	nach c ζ_2	A	μ	nach ζ_2 ζ_2	A
I	11,1	4,7	2,38	1,49	0,600	1,79	2,28	1,78	0,0175	1,07	2,15	0,0137	1,29
	—	—	—	—	0,541	0,92	2,05	1,66	0,0158	0,79	1,7	0,018	0,92
	—	—	—	—	0,435	0,92	1,71	1,17	0,0206	0,51	1,2	0,025	0,52
II	16,2	10,7	1,52	1,69	0,533	1,70	2,02	3,88	0,0093	2,07	4,1	0,010	2,18
	—	—	—	—	0,512	1,33	1,94	3,70	0,0107	1,88	3,9	0,010	2,00
	—	—	—	—	0,413	0,89	1,63	2,68	0,0176	1,11	2,9	0,017	1,19
	—	—	—	—	0,315	0,66	1,23	2,22	0,0319	0,72	2,2	0,031	0,72
III	9,6	6,2	1,54	1,43	0,512	1,79	1,94	2,74	0,0121	1,40	3,0	0,012	1,53
	—	—	—	—	0,407	0,87	1,54	2,06	0,0167	0,84	2,2	0,019	0,89
	—	—	—	—	0,355	0,70	1,35	1,58	0,0264	0,56	1,6	0,026	0,57
IV	7,7	8,0	0,96	1,35	0,390	1,80	1,48	4,80	0,0087	1,87	5	0,009	1,96
	—	—	—	—	0,349	1,29	1,32	3,73	0,0130	1,30	4	0,012	1,40
	—	—	—	—	0,212	0,72	0,81	2,55	0,0410	0,54	2,7	0,041	0,57

zunehmendem Tauchverhältnis immer mehr eingeschränkt, und verlohnt sich praktisch kaum unter 0,5, noch über 2 m/Sek.

Auf die eben beschriebene Weise sind die vier ersten Gruppen der Tab. 6 umgerechnet und daraus Tab. 13 gebildet.

Die mittels ζ_2 gewonnenen Resultate nähern sich, wie man sieht, den beobachteten mehr, als die aus c hergeleiteten. Wenn sie numerisch gleichwohl hinter der Erfahrung anscheinend zurückbleiben, so ist darüber das im VII. Abschnitt über den Ausbau der Preßluftpumpen Gesagte zu vergleichen. —

Damit mögen diese Betrachtungen schließen. Die Kombination mehrerer Anlagen zu übereinander geordneten Stufen, die Verteilung der Luft auf mehrere, unter verschiedenen Bedingungen arbeitende Pumpen, oder gar die Berechnung der Luftwiderstände in den Leitungen

und Verzweigungen, kurz die Arbeitsbilanz eines geschlossenen Systems zu entwickeln, geht über den vorgesteckten Rahmen hinaus. Selbst das Spiel innerhalb der eigentlichen Pumpe, wie im vorstehenden geschildert, weist beträchtliche Lücken auf, die, wie immer in technischen Dingen, die mit Konstanten sich abfinden müssen, die gesteigerte und verfeinerte Beobachtung auszufüllen berufen ist. Die rein physikalischen Anforderungen reichen beträchtlich weiter. Von dem mit der Spannung wechselnden Gewicht der Luft war bislang so wenig die Rede, als von ihrer Temperatur, dem Wärmeaustausch mit dem Wasser, dem Einfluß von Barometer- und Thermometerstand auf die Mengen der jeweils angesaugten Luft usw. Alle diese Umstände sind aber von Einfluß auf den Gang der Bewegung, ebenso wie die Rauigkeit der Rohrwände, Umfang und Tiefe der Brunnenschale, Unreinheit und Wechsel in der Beschaffenheit des Wassers.

Polytechnische Rundschau.

Feste und flüssige Brennstoffe. Allgemein teilt man die Brennstoffe nach ihrem Aggregatzustand in feste, flüssige und gasförmige ein. Die festen Brennstoffe sind auch jetzt noch die weitaus wichtigsten, ihnen folgen die gasförmigen Brennstoffe, weil sie hauptsächlich aus den festen Brennstoffen hergestellt werden. Die flüssigen Brennstoffe bilden bis jetzt eine kleine Klasse von untergeordneter Bedeutung. Erst die ungeahnte Entwicklung der Verbrennungskraftmaschinen und auch der Oelfeuerung hat es mit sich gebracht, daß die flüssigen Brennstoffe weit wichtiger sind als die gasförmigen.

Ueber die Eigenschaften, Verwendungsmöglichkeiten der flüssigen Brennstoffe ist mehrfach berichtet worden (vergl. S. 25, 382 u. 616 d. Bd.) Hier soll vielmehr der Vergleich zwischen flüssigen und festen Brennstoffen durchgeführt werden. Zu den flüssigen Brennstoffen zählt man auch solche, die für gewöhnlich gar nicht flüssig sind, wie z. B. Asphalt, Naphthalin, Paraffin und auch der dickflüssige Teer. Nicht der flüssige Aggregatzustand an und für sich ist das Wesentliche dieser Brennstoffe, sondern ihre Fähigkeit, jeden anderen Aggregatzustand anzunehmen, ohne dabei sich zu zersetzen. Wichtig ist, daß bei steigender Temperatur der Uebergang aus dem festen oder schwer flüssigen Zustand in den leicht flüssigen und schließlich in den gas- und dampfförmigen Zustand stattfindet. Die ausschließliche Brauchbarkeit der flüssigen Brennstoffe für die Diesel-Maschine beruht auf dieser Eigenschaft.

Die Kohlen dagegen sind nur im festen Aggregatzustand bekannt. Man kann sie auch nicht durch Erwärmen in den flüssigen und gasförmigen Zustand überführen. Jede Erwärmung führt hier zur Zersetzung. Bei der Zersetzung entstehen hauptsächlich nur feste und gasförmige Bestandteile und nur in geringen Mengen flüssige Bestandteile: die Teere. Daraus ist ersichtlich, daß das Bestreben aus den Kohlen flüssige Brennstoffe herzustellen stets eine gewisse Grenze hat.

Die flüssigen Brennstoffe sind (das rohe Erdöl ausgenommen) stets Destillationsprodukte. Sie können deshalb Asche und Wasser nur in sehr kleinen Mengen enthalten.

Die Asche in der Kohle ist dieser in fein verteiltem Zustande beigemengt und äußerlich nicht erkennbar, sie nimmt an der Verbrennung und trockenen Destillation nicht teil. Jede Kohlenart hat einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt, der sich bei der Verbrennung im allgemeinen nicht nachteilig bemerkbar macht. Die flüssigen Brennstoffe vermögen nur sehr wenig Wasser aufzunehmen, dies gilt besonders für die Petroleumdestillate, die höchstens Zehntelprozente aufnehmen können. Das Wasser, wenn auch nur beigemengt, ist nur sehr schwer von den flüssigen Brennstoffen zu erkennen, bei der Destillation des Teeres bereitet die Entfernung des Wassers die größten Schwierigkeiten.

Alle festen und flüssigen Brennstoffe enthalten als gemeinsame Hauptbestandteile Kohlenstoff und Wasserstoff. Der Kohlenstoff überwiegt (80 bis 90 v. H.). Die Menge des Wasserstoffes ist viel kleiner, trotzdem ist sein Einfluß sehr groß, er wirkt bestimmend auf die Eigenschaften der Brennstoffe ein. Bei den flüssigen Brennstoffen besteht ihre brennbare Substanz nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff, bei vergleichsweise gleichem Kohlenstoffgehalt (85 bis 90 v. H.) haben die flüssigen Brennstoffe mehr als doppelt so viel Wasserstoff. Bei den festen Brennstoffen kommt als drittes Hauptelement noch der Sauerstoff hinzu. Der Sauerstoff hat einen kondensierenden Einfluß auf den Aggregatzustand seiner Verbindung, aus den leicht flüchtigen Verbindungen werden durch chemische Bindung von Sauerstoff schwer siedende Verbindungen. Wasserstoff und Sauerstoff verbinden sich im Gewichtsverhältnis 1 : 8. Der Teil des Wasserstoffes der dem Wert $\frac{1}{8}$ 0 entspricht, ist also schon verbrannt und besitzt keinen Wert mehr für die Verbrennung der Kohle. Als der eigentliche und allein wert-

volle Wasserstoff ergibt sich dann der freie Wasserstoff. Die Kohle enthält etwa 4,5 bis 5,5 v. H. Wasserstoff. Bei den flüssigen Brennstoffen ist der Kohlenstoff mit dem Wasserstoff chemisch verbunden. Die Kohle enthält den größten Teil ihres Kohlenstoffes in einer Form, die praktisch dem freien ungebundenen Kohlenstoff nahekommt. Die Teerbildung wird darum bei jenen Kohlenarten am größten sein, die viel Kohlenstoff in gebundener Form enthalten, das sind besonders die bituminösen Kohlen.

Die flüssigen Brennstoffe zersetzen sich freiwillig fast gar nicht. Die Kohlen hingegen sind ein höchst unbeständiges Material und als solches noch nicht genug bekannt. Sie nehmen Sauerstoff aus der Luft auf, und zwar unter Wärmeentwicklung. Wird diese Wärmeentwicklung an irgend einem Punkte einer großen lagernden Kohlenmasse gestaut, so führt sie zur Selbstentzündung. Es ist somit sicher, daß die Kohlen in Hinsicht auf Selbstentzündlichkeit ein gefährlicheres Material darstellen als die flüssigen Brennstoffe. Die Entzündungsgefahr durch äußere Umstände ist infolge des niedrigen Flammpunkts bei den flüssigen Brennstoffen natürlich größer.

Der höchste Heizwert von Kohle theoretisch auf wasser- und aschefreie Kohle berechnet ist 8500 WE/kg. Für flüssige Brennstoffe bedeuten 8500 WE ein Mindestmaß. Ihr Heizwert bewegt sich im allgemeinen um 10000 WE/kg. Mit den flüssigen Brennstoffen lassen sich also im allgemeinen höhere Verbrennungstemperaturen erreichen als mit den festen Brennstoffen. Die Betrachtung der Verbrennungsvorgänge zeigt also, daß zwischen den festen und den flüssigen Brennstoffen in dieser Hinsicht sehr wesentliche Unterschiede bestehen, die für die Wahl des Brennstoffes in der Praxis große Bedeutung haben.

Für den Verbrennungsprozeß in der Verbrennungskraftmaschine kommen aber nur die flüssigen und gasförmigen Brennstoffe in Betracht. Die festen Brennstoffe sind dabei ausgeschlossen und werden auch ausgeschlossen bleiben. Es würde schwierig und kostspielig sein, feste Brennstoffe in so feiner Staubform herzustellen, um im Motor verbrannt zu werden. Der Aschengehalt der Kohle wäre an sich weder das einzige noch das größte Hindernis. Die Hauptschwierigkeit besteht darin, daß die Verbrennung der Kohle in zwei Abschnitten verläuft. Die Verbrennung der flüchtigen Bestandteile der Kohle im Motorzylinder würde keine Schwierigkeit bereiten, der zweite, d. h. die Verbrennung des freien Kohlenstoffes würde niemals vollkommen und vollständig erfolgen.

Ein unmittelbarer Wettbewerb der festen und flüssigen Brennstoffe besteht nur auf jenem Gebiet, das die allgemeinste Verwendungsart der Brennstoffe darstellt. Dies ist die unmittelbare Verfeuerung in industriellen (Dampfkessel) und gewerblichen Feuerungen. Der Verbrennungsvorgang der Kohle zeigt vor allem eine Gleichmäßigkeit und Nachhaltigkeit, die von keinem andern Brennstoff erreicht wird. Die Vorteile der flüssigen Brennstoffe für die Verfeuerung liegen darin, daß sie sich leicht und unmittelbar entzünden, ihr Verbrennungsprozeß

kann jederzeit eingeleitet oder beendet werden und erreicht in kurzer Zeit hohe Temperaturen.

Die Kohle ist unbestritten der wichtigere und ältere von beiden Brennstoffen. Trotzdem kennen wir sie auch heute noch viel weniger als die flüssigen Brennstoffe. Diese sind in ihrer chemischen Zusammensetzung ziemlich genau erforscht. [Glückauf 1913, Nr. 16.] Wimplinger.

Motorschiff „Juno“. Dieses englische Motorschiff wurde für die Anglo-Saxon Petroleum-Company von der Nederlandschen Schiffbau-Company in Amsterdam gebaut. Für dieselbe Gesellschaft wurde schon vor zwei Jahren das Motorschiff „Vulcanus“ gebaut. Das Motorschiff „Juno“ ist aber um 2400 t größer als „Vulcanus“, Länge zwischen den Loten 78,6 m, Breite 13,7 m, Tiefgang 5,7 m, Displacement 4370 t, es ist das erste größere Einschrauben-Motorschiff. Die 1100-pferdige Hauptmaschine wurde von der genannten Fabrik gebaut, die auch die 500-pferdige Hauptmaschine des „Vulcanus“ geliefert hat. Die beiden Hauptmaschinen sind von derselben Bauart und gleichen in ihrem Aufbau einer Schiffsdampfmaschine.

Von der „Vulcanus“-Hauptmaschine liegen eingehende Betriebserfahrungen und Berichte über vorgekommene Betriebsstörungen vor. Durch unrichtige Montage der Schraubenbolzen am Pleuelstangenkopf, riß einer davon, klemmte sich zwischen Kurbelarm und Fundamentplatte fest und führte so den Stillstand der Maschine herbei. Das Schiff fuhr hierauf mit fünf Zylindern weiter. Der Schaden wurde ausgebessert, aber die Maschine arbeitete nicht mehr so ruhig wie früher, und es fand auch keine gute Verbrennung in der Maschine mehr statt. Die Kurbelwelle wurde bei diesem Unfall durch das Moment des Schwungrades verdreht, so daß sich die Ventile nicht mehr genau zur richtigen Zeit öffneten und schlossen. Die Kurbelwelle mußte erneuert werden.

Weiterhin platzte auf dem im Hafen liegenden Schiff ein Luftbehälter. Der Behälter bestand aus Stahl mit angeschweißten Böden. Zum Entwässern des Behälters wurde ein bis nach unten geführtes Rohr benutzt. Dieses Rohr wurde undicht, infolgedessen sammelte sich immer mehr Wasser im Behälter an, bis er nahezu voll Wasser war. Beim Aufpumpen wurde das Manometer nicht beobachtet, und da kein Sicherheitsventil vorhanden war, platzte der Behälter. Da Sicherheitsventile oft undicht sind und dann von der Bedienungsmannschaft festgeschraubt werden, hatte man ein solches nicht angebracht. Nachträglich wurde ein Sicherheitsventil eingebaut, man hat aber, um ein vollkommenes Dichthalten zu sichern, in die Rohrleitung zwischen Behälter und Ventil einen Verschuß durch eine Kupferplatte eingefügt, die so stark ist, daß sie bei dem festgesetzten Höchstdruck zerreißt.

Die Hauptmaschine von „Juno“ hat sechs im einfachwirkenden Viertakt arbeitende Zylinder von 560 mm $\varnothing$ und 1000 mm Hub und leistet bei 120 Umdrehungen 1100 PS.

Bei der „Vulcanus“-Maschine waren zwei Nockenwellen vorhanden, eine für den Vorwärts- und eine für

den Rückwärtsgang der Maschine. Die beiden Nockenwellen ruhen in einem Träger, der drehbar gelagert ist, so daß immer die eine oder die andere Nockenwelle in Verbindung mit den Ventilhebeln steht. Bei der „Juno“-Hauptmaschine liegen beide Steuerwellen nebeneinander in gleicher Höhe und beide werden gleichzeitig in der Querrichtung verschoben. Beim Umsteuern werden die Ventilhebel aufgehoben, so daß die Rollen von den Nocken der darunter liegenden Welle für Vorwärtsgang nicht berührt werden, dann werden beide Wellen in der Querrichtung geradlinig verschoben, so daß die Welle für Rückwärtsgang unter die Rollen zu liegen kommt.

Die Druckölschmierung wurde bei der neuen Maschine nicht verwendet. Alle Teile werden durch Apparate mit sichtbarer Oelabgabe mit der richtigen Oelmenge versorgt. Obwohl die Kühlung der Kolben durch eingeschlossene Luft bei den 400×600 mm großen Zylindern des „Vulcanus“ zufriedenstellend gearbeitet hat, sind die Kolben der größeren Maschine von 560×1000 mm Zylinderabmessungen mit Wasserkühlung versehen. Zum Speisen aller sechs Zylinder mit Treiböl sind zwei Treibölpumpen vorhanden, von denen aber nur eine Pumpe verwendet wird. Die zweite dient zur Reserve und kann durch Verstellen zweier einfacher Hähne an die Leitung angeschlossen werden. Die Ventile bestehen hier aus einfachen Stahlkugeln und die Stopfbüchse liegt in einem Oelbad, so daß keine Luft eingesaugt werden kann.

Da sich beim „Vulcanus“ ergeben hat, daß das billige „Tarakan“ genannte Treiböl die Kolbenringe verschmiert, die Verwendung dieses Oeles seiner Billigkeit wegen aber große Vorzüge bietet, will man versuchen, das Verschmieren der Kolbenringe dadurch zu vermeiden, daß man die Maschine jeden Tag eine Zeitlang mit Solaröl laufen läßt. Deshalb sind zwei kleine Behälter vorgesehen, die eine für etwa halbstündigen Betrieb ausreichende Menge Solaröl aufnehmen.

Als Hilfsmaschinen sind vorgesehen: Ein stehender, zweizylindriger 100 PS Viertakt-Dieselmotor, der direkt einen dreistufigen Kompressor, durch Riemenübertragung die zur Abgabe der Oelladung dienende Zentrifugalpumpe und durch Kettenübertragung die Zentrifugal-Bilgepumpe antreibt; zum Drehen der Hauptmaschine eine kleine Dampfmaschine; ein liegender Deutzer-Motor, der mit einer zur Beleuchtung dienenden Dynamomaschine gekuppelt ist und außerdem einen kleinen Hilfskompressor antreibt.

Die Steuermaschine und die Winden werden durch Druckluft betrieben, die aus einem besonderen Vorratsbehälter entnommen wird. [Motorschiff und Motorboot 1913, S. 14 bis 16.]

Wimplinger.

Ueber Müllverbrennungsanstalten berichtet W. H. Maxwell in Cassiers Magazine Nr. 2, 1913 und hebt die besonderen Vorteile hervor, welche diese Anlagen gegenüber anderen Müllverbrennungsmethoden bieten. Verfasser bespricht insbesondere die von Heenan & Froude in Manchester gebauten Anlagen, die sich durch die besondere Rostkonstruktion auszeichnen. Der

Rost bildet bei diesen eine Höhlung, deren Seitenplatten und Boden einzeln herausgenommen und ersetzt werden können. Die Kühlung der Rostplatten erfolgt durch die durchstreichende Luft, welche gegen die vorgesehenen Kühlrippen stößt und zuerst auf vorgeschriebenem Wege von den Seitenplatten zum Boden den Rost durchströmt, um dann durch Luftlöcher auszutreten und sich mit der Kohle des Mülls zu verbinden. Um die Verbrennungszone zu vergrößern und damit die Leistung zu erhöhen, besitzt der Boden des Rostes einen zentralen Sattel. Der ganze Rost ist ohne Verwendung von Bolzen zusammengesetzt und wird von gewalzten Stahlträgern derart getragen, daß er sich entsprechend den Ofentemperaturen frei ausdehnen und zusammenzuziehen vermag.

Diese Rostkonstruktion bietet folgende Vorteile: a) Wirksamere Verbrennung des Mülls infolge der günstigeren Rostform und Anordnung der Luftlöcher. Die Luft dringt seitlich in den Müll ein, wodurch die Bildung von Blaslöchern vermieden und die Bildung von Kohlensäure begünstigt wird. b) Es werden härtere, zusammenhängende und besser verkäufliche Klinker erzeugt, die durch eine am Boden des Rostes befindliche Zugstange entfernt werden können. c) Geringer Ascheabfall und dementsprechend kleinere Reinigungskosten.

Verfasser bespricht hierauf die wirtschaftliche Seite derartiger Müllverbrennungsanstalten und warnt vor einer allzu optimistischen Auffassung, wenn es auch unzweifelhaft ist, daß eine vorteilhafte Verwendung der Abfallprodukte als Klinker, überschüssiger Dampf usw. es ermöglicht, daß Ausgaben und Einnahmen sich die Wagschale halten. Darüber hinaus etwa einen Reingewinn zu erreichen dürfte schwer fallen.

Werden derartige Anstalten in Verbindung mit Elektrizitätswerken zur Dampflieferung herangezogen, so ist zu berücksichtigen, daß die Art und Menge des Mülls je nach der Jahreszeit und Witterung wechseln und damit auch die Dampfausbeute in Mitleidenschaft ziehen. Unter den gewöhnlichen Arbeitsbedingungen kann man annehmen, daß sich für die Tonne Müll etwa 20 bis 40 KW/Std. erzielen lassen, was sich zu gewissen Zeiten selbstredend beträchtlich erhöhen kann. Die Betriebskosten und Amortisation einschließlich Arbeitslohn liegen zwischen 1,4 und 4,20 M für die KW/Std. und hängen in bedeutendem Maße von den jeweils vorliegenden Umständen ab.

Sch.

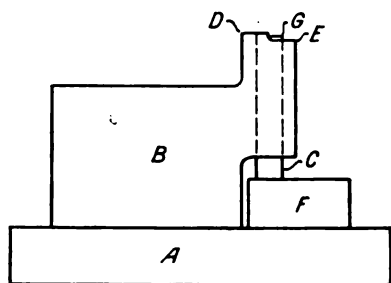
Prüflehren für Gewehrteile. Die deutsche Ausgabe des „Amerikan Machinist“ bringt in Nr. 23, 1913 einen Aufsatz von E. A. Luverkrup über die Ausbildung der wichtigsten Meßwerkzeuge in der amerikanischen Gewehrfabrikation, wie sie bei der Remington Arms and Ammunition Co. in Ilion N. J. verwendet werden. Obwohl die Amerikaner hinsichtlich weitgehendster Spezialisierung in der Fabrikation bekannt sind, dürfte es doch interessieren, daß an einem Repetiergewehr genannter Firma im Ganzen etwa 1200 Messungen vorgenommen werden.

Die verwendeten Lehren sind zum großen Teil ziem-

lich kompliziert und es ist erklärlich, daß in ihnen ein beträchtliches Kapital festgelegt ist. Die Lehren sind unter weitgehendster Berücksichtigung der Erfahrungen aus der Praxis gebaut, und es wird angegeben, daß ihre Lebensdauer demzufolge außerordentlich groß ist. Der Verschleiß einer Anzahl Lehren, mit denen etwa 150 000 Teile kontrolliert wurden, betrug nur 0,04 bis 0,075 mm.

Es sind zwei Satz Lehren in Gebrauch, von denen die Werkstatt und die Kontrolle je einen besitzt. Bei Unstimmigkeiten werden beide der Werkzeugmacherei zur Untersuchung überwiesen.

Die meisten Lehren sind auf der Verwendung von sogenannten Fluchtstiften aufgebaut. Die Abbildung stellt das wesentlichste eines solchen Meßgerätes dar. *A* ist eine Grundplatte mit einem darauf befestigten Bock *B* mit einer Führung für den Fluchtstift *C*, der sich leicht, aber ohne Spiel in der Führung bewegen kann. *F* bezeichnet das zu messende Werkstück. Der Fluchtstift schneidet mit der oberen Fläche *D* der Führungsnabe glatt ab, dabei ist die Nabe, wie ersichtlich, zur Hälfte nachgesetzt. Die Differenz beider Flächen beträgt 0,025 mm, die obere Kante *G* des Fluchtstiftes muß genau in diesen Absatz einspielen, wenn die zugelassene Toleranz nicht überschritten werden soll. In dem genannten Aufsatz wird angegeben, daß durch einfaches Fühlen mit dem Finger über diese Kontrollfläche ohne weiteres Abweichungen



von 0,01 mm festgestellt werden könnten. Dies dürfte wohl aber doch bezweifelt werden müssen, die erreichte Genauigkeit wird sicher sehr viel geringer sein. Der Vorteil der Anordnung wird mehr in

der schnellen und bequemen Prüfung komplizierterer Gegenstände zu suchen sein.

In sehr ausgedehntem Maße kommen noch Fühlhebeln in Verwendung, die meist von Mädchen bei der Kontrolle benutzt werden. Sie kommen unter anderem auch bei der Prüfung der Umrißlinien von Werkstücken in Anwendung. Hierbei wird letzteres auf eine Schablone gespannt, welche den genauen Umriß hat. Die Fühlhebelnlehre ist auf einer Platte befestigt, die mit einer Führungsnase versehen ist. Diese gleitet an der Schablone, wobei der Taster des Fühlhebels an dem Werkstück entlang führt und durch den Zeigeranschlag etwaige Abweichungen anzeigt.

Rich. Müller.

Ein neuer Wassermesser für große Leistungen.

Unter der Bezeichnung Reuthers Wassermesser „Universal“ hat die Wassermesserfabrik Bopp & Reuther in Mannheim-Waldhof einen neuen eigenartigen Messer konstruiert und überall zum Patent angemeldet. Der Wassermesser „Universal“ ist für Rohrleitungen von 200 mm an bis zur größten Weite geeignet und dient zur Messung jeder, auch der größten Wassermenge. Der

Messer hat die Eigenschaft, jederzeit ohne Betriebsstörung nachgesehen und aus der unter Druck stehenden Leitung zwecks Kontrolle, Reinigung usw. herausgenommen oder ausgewechselt werden zu können. Auch gestattet die Konstruktion ein Einbauen in bereits vorhandene Rohrleitungen ohne Betriebsunterbrechung mittels Reuthers Rohrschellen und Hilfsmuffen.

Der Wassermesser „Universal“ schließt, wie die bestehenden bildlichen Darstellungen zeigen, mittels Absperrschieber an eine an die Leitung angebrachte Abgangsöffnung an; vergl. Abb. 1 und 2.

Der Absperrschieber ist oben mit Verschlußhaube und Säulenaufsatz versehen; in der Haube ist die eigentliche Meßvorrichtung senkrecht beweglich gelagert. Die Meßvorrichtung selbst besteht aus dem freischwebend gelagerten Wolmann-Flügel; dieser überträgt seine Umdrehungen durch Vermittlung einer in dem Lagerraum geführten Vertikalwelle auf ein eingekapseltes Schneckengetriebe und das in dem Führungsflansch befindliche Uebersetzungswerk. Auf diesem ist ein Hohlarm befestigt, welcher Uebersetzungs- und Zählwerk miteinander verbindet und gleichzeitig zur Lagerung der zum Zählwerksantrieb dienenden senkrechten Uebersetzungsachse dient.

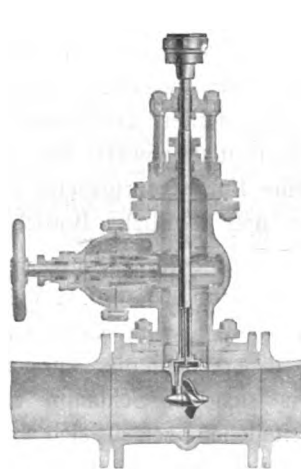


Abb. 1.
Messer im Betrieb.

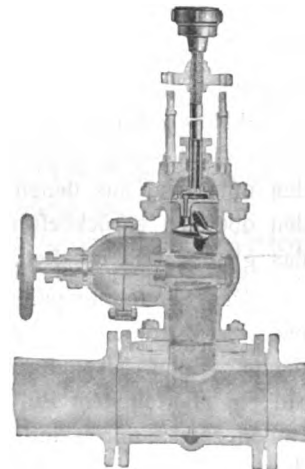


Abb. 2.
Auswechseln bzw. Einführen des Messers.

Der Hohlarm ist oben durch Säulenaufsatz und Stopfbüchse und unten durch den Führungsflansch so gelagert, daß der Flügel genau auf Rohrmitte eingestellt und nach Lösen der oberen Säulenbrücke ohne weiteres auf- und abgeschoben werden kann.

Der Anschluß des Wassermessers „Universal“ an die Leitung erfolgt dadurch, daß in diese ein Abzweigstück (T-Stück, Anbohrschelle oder Hilfsmuffe) eingebaut wird. Bei Verwendung einer Rohrschelle oder Hilfsmuffe wird das Rohr mittels Anbohrapparat angebohrt, was unter dem Leitungsdruck mit Hilfe des Absperrschiebers ohne Betriebsunterbrechung erfolgt, hierauf die Verschlußhaube mit Meßvorrichtung auf den Schieber montiert, letzterer geöffnet, die Meßvorrichtung mittels des schiebbaren Armes niedergeschoben, wodurch das Meßorgan in den Rohrdurchfluß zu sitzen kommt (vergl. Abb. 1).

Soll die Meßvorrichtung nachgesehen oder ausgewechselt werden, so wird sie mittels des Armes hochgezogen, der Schieber gesperrt, worauf Verschlußhaube

samt Meßvorrichtung fortgenommen werden können (vgl. Abb. 2).

Wie durch fortgesetzte Versuche ermittelt worden ist, verursacht der Wassermesser „Universal“ nur ganz minimalen Druckverlust, und seine Leistung ist wesentlich höher als die anderer Wassermessersysteme, so daß er stets kleiner als der Rohrdurchmesser gewählt werden kann. Der Wassermesser „Universal“ wird auch mit selbsttätiger elektrischer Fernregistrierung ausgeführt. Diese hat den Zweck, bei Distriktwassermessern einen genauen Ueberblick über die Verteilung des Wasserkonsums auf die einzelnen Tagesstunden zu geben, um hiernach den Betrieb der Pumpwerke zweckmäßig zu gestalten oder einen im Betrieb befindlichen Messer im Bureau zu beobachten und zu kontrollieren.

Elektrolytische Bleiraffinierung. Die Consolidated Mining and Smelter Co. in Trail benutzt dazu 240 asphaltierte, 1 m tiefe Bottiche aus Fichtenholz von je $2,4 \times 0,9$ qm Grundfläche, mit je 20 Anoden zwischen 21 Kathoden. Anoden sind die zu raffinierenden Bleimassen von je 170 kg Gewicht; Kathoden anfänglich dünne Blechplatten aus sehr reinem Blei. Als Bad dient Fluorsilikatlösung mit 5 v. H. Blei und 12 v. H. freier (im Plattenzwischenraum, nicht in den Poren enthaltener) Säure. Zwisehenkelige Heber zwischen je zwei benachbarten der treppenartig aufgestellten 240 Bottiche leiten die Lösung von Bottich zu Bottich abwärts bis zu den untersten, aus denen sie eine Pumpe fortgesetzt zu den obersten zurückbefördert, so daß sämtliche Bottiche das gleiche Bad erhalten.

Das Spannungsgefälle in jedem Bottich ist 0,32 Volt bei einer Stromdichte von etwa 170 Amp./qm Kathodenfläche. Beim Stromdurchgang lösen sich die Anoden auf zu allerfeinstem Pulver, das sich als Schlamm zu Boden setzt; nur sämtliche Bleiteilchen setzen sich auf den Kathodenplatten als dichte Schichten 99,994-proz. reines Blei ab, ohne Spur von Arsen oder Wismut. In acht Tagen sind die Anoden bis auf 15 v. H. ihres Anfangsgewichtes aufgebraucht; aus diesen Resten werden neue 170 kg schwere gegossen.

Die Schlammassen unter den Anoden werden dann ebenfalls entfernt, filtriert, getrocknet, in Flammöfen eingeschmolzen und hernach durch besondere elektrolytische oder andere geeignete Verfahren in ihre einzelnen Bestandteile 35 v. H. Silber, 0,035 v. H. Gold, 25 v. H. Antimon, 20 v. H. Arsen, 8 v. H. Kupfer, etliches Wismut und Eisen zerlegt. [Helios, Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik, Leipzig, Bd. 19, 1913, S. 384.]

Erich Schneckenberg.

Die durch die Revision des Unionsvertrages zum Schutze des gewerblichen Eigentums bedingte Aenderung der deutschen Gesetzgebung (vergl. S. 557). Durch die neuen Unionsbestimmungen hat die deutsche Gesetzgebung folgende Aenderungen erfahren:

Mit Bekanntmachung vom 8. April 1913, betreffend

die Geltendmachung des in Art. 4 der revidierten Uebereinkunft vom 2. Juni 1911 zum Schutz des gewerblichen Eigentums vorgesehenen Prioritätsrechtes hat der Reichskanzler bestimmt: „Die in Art. 4 Abs. d der genannten Uebereinkunft vorgesehene Prioritätserklärung über Zeit und Land der Voranmeldung ist bei der Anmeldung des Patentes, des Gebrauchsmusters, des Modells oder Warenzeichens abzugeben. Die gleichzeitige Beibringung der Beweisurkunden ist bis auf weiteres nicht erforderlich“.

Im Anschluß an diese Bekanntmachung wurde mit einer weiteren Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 28. IV. 1913 bestimmt: „Die Prioritätserklärung über Zeit und Land der Voranmeldung kann für Patente, Gebrauchsmuster, Modelle oder Warenzeichen, welche im Mai 1913 angemeldet werden, noch bis zum Ablauf eines Monats seit der Anmeldung abgegeben werden.“

Von den übrigen Unionsstaaten sind ähnliche Erklärungen, soweit festgestellt werden konnte, noch nicht abgegeben worden.

Ferner ist noch folgendes deutsche Gesetz vom 31. III. 1913 zur Ausführung der revidierten Pariser Uebereinkunft vom 2. Juni 1911 zum Schutze des gewerblichen Eigentums erlassen worden: Die Bestimmungen im Gebrauchsmustergesetz (§ 13, Abs. 1), Warenzeichengesetz (§ 23, Abs. 1) und Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb (§ 28), wonach derjenige, der im Inlande einen Wohnsitz oder Niederlassung nicht hat, den Schutz der Gesetze nur geltend machen kann, wenn in dem Lande, in dem sein Wohnsitz oder seine Niederlassung sich befindet, auch deutsche Gebrauchsmuster und Warenzeichen Schutz genießen, und Gegenseitigkeit bezüglich des Schutzes gegen unlauteren Wettbewerb verbürgt ist, finden auf Reichsangehörige keine Anwendung.

Der Reichskanzler hat zu bestimmen, bis wann für die Anmeldung eines Patentes, Gebrauchsmusters, Modells oder Warenzeichens die Prioritätserklärung abzugeben ist (vergl. die obige Bekanntmachung vom 8. IV. 1913) und ob die Beweisurkunden gleichzeitig beigebracht werden müssen. Wenn die Erklärung oder die Beweisurkunden nicht zu dem bestimmten Zeitpunkte eingereicht werden, so wird der Prioritätsanspruch für die Anmeldung verwirkt.

Das deutsche Warenzeichengesetz ist wie folgt abgeändert:

1. Der § 4 enthält folgende Fassung: Die Eintragung in die Rolle ist zu versagen für Freizeichen sowie für Warenzeichen, 1. welche ausschließlich in Zahlen, Buchstaben oder solchen Wörtern bestehen, die Angaben über Art, Zeit und Ort der Herstellung, über die Beschaffenheit, über die Bestimmung, über Preis-, Mengen- oder Gewichtsverhältnisse der Ware enthalten; 2. welche Staatswappen oder sonstige staatliche Hoheitszeichen oder Wappen eines inländischen Gemeinde- oder weiteren Kommunalverbandes enthalten; 3. welche Aergernis erregende Darstellungen oder solche Angaben enthalten, die ersichtlich den tatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen und die Gefahr einer Täuschung begründen. Die Vor-

schrift der Nr. 2 findet keine Anwendung, wenn der Anmelder befugt ist, das Wappen oder Hoheitszeichen in den Warenzeichen zu führen. Zeichen, welche gelöscht sind, dürfen für die Waren, für welche sie eingetragen waren, oder für gleichartige Waren zugunsten eines andern als des letzten Inhabers erst nach Ablauf von zwei Jahren seit dem Tage der Löschung von neuem eingetragen werden.

2. Als §§ 21a bis h werden folgende Vorschriften eingeführt:

§ 24a. Rechtsfähige Verbände, die gewerbliche Zwecke verfolgen, können, auch wenn sie einen auf Herstellung oder Vertrieb von Waren gerichteten Geschäftsbetrieb nicht besitzen, Warenzeichen anmelden, die in den Geschäftsbetrieben ihrer Mitglieder zur Kennzeichnung der Waren dienen sollen (Verbandzeichen). Die juristischen Personen des öffentlichen Rechtes stehen den bezeichneten Verbänden gleich. Auf die Verbandzeichen finden die Vorschriften über Warenzeichen Anwendung, soweit nicht in den §§ 24a bis 24h ein anderes bestimmt ist.

§ 24b. Der Anmeldung des Verbandzeichens muß eine Zeichensatzung beigefügt sein, die über den Kreis der zur Benutzung des Zeichens Berechtigten, die Bedingungen der Benutzung und die Rechte und Pflichten der Beteiligten im Falle der Verletzung des Zeichens Auskunft gibt. Spätere Aenderungen sind dem Patentamte mitzuteilen. Die Einsicht der Satzungen steht jedermann frei. Für jedes Verbandzeichen ist bei der Anmeldung eine Gebühr von 150 M, bei der Erneuerung der Anmeldung eine Gebühr von 50 M zu entrichten. Führt die erste Anmeldung nicht zur Eintragung, so werden von der Gebühr 100 M erstattet.

§ 24c. Ueber die Einrichtung der Rolle für die Verbandzeichen trifft das Patentamt Bestimmung.

§ 24d. Das durch die Anmeldung oder Eintragung

des Verbandzeichens begründete Recht kann als solches nicht auf einen andern übertragen werden.

§ 24e. Ein Dritter kann unbeschadet der Vorschriften im § 9 Nr. 1, 3 die Löschung des Verbandzeichens beantragen 1. wenn der Verband, für den das Zeichen eingetragen ist, nicht mehr besteht; 2. wenn der Verband duldet, daß das Zeichen in einer den allgemeinen Verbandzwecken oder der Zeichensatzung widersprechenden Weise benutzt wird. Als eine solche mißbräuchliche Benutzung ist es anzusehen, wenn die Ueberlassung der Benutzung des Zeichens an andere zu einer Irreführung des Verkehrs Anlaß gibt. In den Fällen der Nr. 1 findet § 9 Abs. 5 Anwendung.

§ 24f. Der Anspruch des Verbandes auf Entschädigung wegen unbefugter Benutzung des Verbandzeichens (§ 14) umfaßt auch den einem Mitglied erwachsenen Schaden.

§ 24g. Wird dem Patentamt nachgewiesen, daß ein eingetragenes Warenzeichen bis zum Inkrafttreten dieses Gesetzes von einem Verband als Verbandzeichen geführt wurde, so ist das Zeichen auf Antrag des Verbandes als Verbandzeichen in der Rolle umzuschreiben. Der Antrag muß innerhalb eines Jahres seit dem Inkrafttreten dieses Gesetzes gestellt werden und den für die Anmeldung eines Verbandzeichens bestehenden Vorschriften entsprechen. Mit dem Eingang des Antrages beginnt die Frist für die Erneuerung des Zeichens.

§ 24h. Die Vorschriften über Verbandzeichen finden auf ausländische Verbandzeichen nur dann Anwendung, wenn nach einer im Reichsgesetzblatt enthaltenen Bekanntmachung die Gegenseitigkeit verbürgt ist.

Dieses Gesetz tritt gleichzeitig mit der revidierten Pariser Uebereinkunft vom 2. Juni zum Schutze des gewerblichen Eigentums in Kraft (also am 1. Mai 1913).

P. C. R.

Bücherschau.

Sammlung Götschen. Die Werkzeugmaschinen für Holzbearbeitung. Von Professor Hermann Wilda. Preis M 0,90.

Nachdem in den Bänden 340 und 341 der Sammlung Götschen eine Besprechung der Werkzeuge zur Holzbearbeitung erfolgt ist, versucht das vorliegende Werkchen, eine Uebersicht über die zu dem genannten Zwecke gebrauchten Maschinen zu geben. In einem einleitenden Kapitel wird auf die charakteristischen Unterschiede der Holz- und Metallbearbeitung hingewiesen, die höhere Schnittgeschwindigkeit und die gesteigerte Bedeutung der Reibungskräfte gegenüber dem Arbeitswiderstand bei vereinfachter und leichter Bauart der Maschinen. Der Hauptteil gliedert sich in zwei Abschnitte, die Behandlung der Vorrichtungen zum Zerteilen des Holzes und die Schilderung der Maschinen zur äußeren Bearbeitung. Die ersten sind in Sägen mit gespanntem Blatt, Band- und Gattersägen, und solche mit ungespanntem Werkzeug, Kreissägen, eingeteilt. Die Darstellung ist rein beschreibend; nur am Ende der einzelnen Abschnitte finden sich kurze Berechnungen des Kraftaufwandes und die Angabe einiger Abmessungen, z. B. der Breite und Dicke des Sägeblattes usw. Der nun folgende Teil, der sich mit der äußeren Bearbeitung befaßt, berücksichtigt, dem Umfang des Buches entsprechend, nur die allgemein gebräuchlichen Vor-

richtungen zum Drehen, Fräsen, Bohren, Hobeln, Stemmen und Schleifen. Bei einigen Typen ist eine kurze Beschreibung der Werkzeuge hinzugefügt, so bei der Fräs- und Hobelmaschine. Auch auf die Abweichungen besonders letzterer Gattung von der gleichnamigen Metallbearbeitungsmaschine ist hingewiesen. Den Schluß bildet die ganz knappe Behandlung einiger Konstruktionen für Spezialzwecke und ein Hinweis auf die für die Holzbearbeitung so wichtigen Sicherheits- und Staubabsaugungsvorrichtungen. Das Werkchen bietet das in dem gegebenen Rahmen Mögliche. Auf eine erschöpfende Darstellung erhebt es keinen Anspruch. Indessen wird der Leser finden, was er in Berücksichtigung des geringen Umfanges erwarten darf.

Schmolke.

Teubners Unterrichtsbücher für maschinen-technische Lehranstalten. Sammlung arithmetischer Aufgaben nebst Lehrbuch der Arithmetik für höhere Maschinenschulen und verwandte technische Lehranstalten. Von Siegfried Jakobi. Leipzig und Berlin. B. G. Teubner. Preis kart. M 1,60.

Wie der Verfasser ausführt, ist der ganze Unterricht auf dem Funktionsbegriff aufgebaut. Dadurch dürfte ein rasches Eindringen in den Lehrstoff gegeben sein. Auch wächst bei dieser Behandlung das Interesse des Schülers an der Mathematik.

Behandelt wird das Gebiet der Differentiation, der Integration, der Reihenlehre, der binomische Lehrsatz, Maxima und Minima, endlich noch Gleichungen n -ten Grades. Die Schreibweise ist klar und deutlich. Die gewählten Beispiele entsprechen den Forderungen der Praxis.

A. Marx, Dipl.-Ing.

Teubners Unterrichtsbücher für maschinen-technische Lehranstalten. Arithmetische Aufgaben nebst Lehrbuch der Arithmetik. Von Bardey-Jakobi-Schlie. Leipzig und Berlin. B. G. Teubner. Preis geb. M 2,60.

Oberster Grundsatz bei Abfassung dieses Werkes war: „Den technischen Schulen technisches Rechnen“. Tatsächlich ist es den Verfassern gelungen, diesen Grundsatz in die Tat umzusetzen. Auch bei diesem Werk sind die zahlreichen, technischen Aufgaben für den Unterricht von besonderer Bedeutung.

A. Marx, Dipl.-Ing.

Ze Statyki Ustrojón Ramowich. Napisal Prof. Dr. M. T. Huber. Odbitka z „Przeglądu technicznego“ — r. 1913. Zur Statik der Steifrahmen, Separatdruck der technischen Rundschau, Warschau.

Die Theorie der Rahmenträger ist in den letzten Jahren ein Lieblingsthema unserer Forscher geworden. Wir haben in Deutschland eine ganze Reihe von Büchern und Veröffentlichungen über Berechnungen von Rahmenträgern. Trotzdem aber liefert uns die Schrift von Prof. Huber noch neue Beiträge zu diesem Thema. Er behandelt den Rahmenträger mit gleich hohen und verschiedenen hohen Stützen unter senkrechten und wagerechten Kräften rein theoretisch, wie auch praktisch an Hand von Zahlenbeispielen. Der Stoff hat auf den 50 Seiten, die das Heft ausmachen, natürlich nicht erschöpfend behandelt werden können — es soll ja auch nur ein Beitrag zu der Berechnung der Rahmenträger sein — trotzdem sei aber hiermit auf diese Arbeit hingewiesen.

Ewerding.

Karstgebiete und ihre Wasserkräfte. Von Theodor Schenkel. Wien 1912. Hartleben.

Der Verfasser bringt nach einer Einleitung über ältere und jüngere Talbildungen zunächst einen allgemeinen Teil über „Die Wasserführung und -Verteilung“, um dann zur „Besprechung einzelner Karststufen“ überzugehen. Das gutgegliederte, in der Einleitung aber etwas ermüdend geschriebene Werk, ist durch zahlreiche Abbildungen und graphische Darstellungen reich illustriert. Man vermißt, besonders wenn man den aufgeworfenen Fragen etwas ferner steht, eine klare geographische und bessere geologische Orientierung, zumal die beiden kartographischen Darstellungen auf S. 8 und S. 20 ohne Zuhilfenahme einer stark vergrößernden Lupe einfach unbrauchbar sind und besser ganz fortgeblieben wären, statt in der vorliegenden Form das Buch zu verunzieren. Auch unter den Photographien hätte eine kritischere Auswahl dem ganzen nur genützt und den Gesamteindruck der übrigen Illustrationen gehoben, die zum Teil mit dem sachlichen Interesse hübsche Landschaftsbilder aus der Karstgegend vereinen, z. B. Nr. 19, 42, 52, 78, 83, 90 und vielleicht noch einige mehr. Ein reiches Erfahrungsmaterial steckt sowohl in den graphischen Darstellungen im Allgemeinen Teil, die vielleicht im Text noch mehr hätten ausgenutzt werden können, wie besonders in den Kritiken und Ratschlägen des speziellen Teiles. Ersteres wird den Fernerstehenden manches von Interesse bringen, letzteres besonders den Fachleuten und örtlichen Interessentenkreisen willkommen sein.

Rußwurm.

Handbuch für Eisenbetonbau. Von Dr.-Ing. F. von Emperger. Achter Band. **Feuersicherheit.** Zweite Auflage. Bearbeitet von Ing. Henne. Berlin 1913. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. M 2,40.

Die Baupolizeivorschriften geben zwar eine Masse Regeln zur feuersicheren Herstellung von Gebäuden, zur Verhütung von

Brandschäden und zur Sicherstellung und Rettung von Personen vor Feuersgefahr, so daß der Architekt einigermaßen orientiert ist. Trotzdem wird dem Architekten und Bauingenieur das Studium dieses Werkchens noch viel Wissenswertes bringen und auf ein Kapitel hinweisen, das im allgemeinen weniger Beachtung findet. Die Bearbeitung des vorliegenden Stoffes machte zunächst eine Klarlegung der Begriffe Feuersgefahr und Feuersicherheit notwendig. Sodann bespricht der Verfasser das Verhalten der Baumaterialien wie Holz, natürlicher Baustein, Kunst- und Betonstein, Eisen und Eisenbeton im Feuer. Nach diesen Vorbemerkungen kommt die Nutzenanwendung, die feuersichere Gestaltung der Bauten. Diese hat sich zu erstrecken auf die Wände, Decken, Fußböden, den Innenausbau, die Dächer, Geschloßverbindungen, Treppen, Aufzugschächte, Gänge, Durchfahrten, Türen, Fenster und räumliche Gliederung von Gebäudegruppen. Es sei hier noch erwähnt, daß auch auf die nötige Anzahl und leichte Erreichbarkeit der Treppen zu achten ist. Das Werkchen gedenkt auch einiger besonderer Schutzeinrichtungen, auf die der Architekt beim Hausbau eventl. Rücksicht zu nehmen hat. Zum Schluß wird in einem Gesamturteil über die Feuersicherheit dem Eisenbeton die Ueberlegenheit gegenüber den alten Bauweisen zugebilligt. Das Werk hat deswegen besonderen Wert, weil es mit Berücksichtigung des Versicherungswesens geschrieben wurde.

Ewerding.

Drehkreisel. Von John Perry. Uebersetzt von Professor August Walzel. Zweite Auflage mit 62 Abbildungen und einem Titelbild. Leipzig und Berlin 1913. B. G. Teubner. Preis geb. M 2,40.

Das kleine, sehr gut ausgestattete Buch gibt in erweiterter Form den Inhalt eines volkstümlichen Vortrages des Verfassers. Der Wert des Buches liegt in der Darstellung der vielen Versuche, die teils mit ganz einfachen, teils allerdings mit weniger wohlfeilen Mitteln auszuführen sind und an Hand guter Abbildungen in der bekannten geschickten Art des Verfassers anschaulich beschrieben werden. Freilich gehört zu ihrem gedanklichen Verfolgen schon ein Vorstellungsvermögen, das bei Laien nicht vorausgesetzt werden darf. Der Zweck des Buches ist darum aber keineswegs verfehlt, denn anregend in irgend einer Richtung wird es auf jeden Leser wirken, und es wäre zu wünschen, daß es gerade in den Kreisen der Techniker und Physiker noch weitere Verbreitung fände, damit es in diesen Kreisen die Ueberzeugung von dem Nutzen anschaulicher Versuche vor eingehender rechnerischer Behandlung verstärken helfe. In dieser Hinsicht hat auch ein gewisser Mangel des Buches weniger Bedeutung, daß nämlich die physikalische Erläuterung der Grundursache der vorgeführten Erscheinungen etwas zu knapp ausgefallen ist.

Ueber eine faßliche Beschreibung der Bewegungsformen will das Buch nicht hinausgehen, einige Formeln, die der Uebersetzer im Anhang zugefügt hat, werden als Uebergang zu einer eingehenderen Beschäftigung mit dem schwierigen Gegenstande immerhin willkommen sein. Andererseits hat der Verfasser den Begriff der Kreiselbewegung im weitesten Sinne genommen, und es werden auch Anwendungen der gewonnenen Anschauungen auf entlegene Gebiete der Optik und Elektrizität vorgeführt. Selbstverständlich sind auch die in weiteren Kreisen bekannt gewordenen technischen Anwendungen des Kreisels zum Stabilisieren von Schiffen und Fuhrwerken und zum Ersatz des magnetischen Kompasses mitgeteilt.

Die Bemerkung auf S. 80 oben könnte der dazu meist sehr geneigte Laie leicht so verstehen, als wenn bahnbrechende Erfindungen immer von seinesgleichen, nicht aber von den Fachleuten ausgingen. Das hat natürlich der Verfasser nicht gemeint, er müßte aber vorsichtiger sein, um nicht die Vorstellung zu stärken, nach der Nichtwissen die beste Grundlage zum Erfinden ist.

Rotth.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M.,
direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich-Ungarn
6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf.

Redaktionelle Sendungen sind zu richten an die Schriftleitung, Berlin W 66,
Mauerstr. 15, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze,
Verlagsbuchhandlung, Berlin W 66.

HEFT 41, BAND 328.

BERLIN, 11. OKTOBER 1913.

94. JAHRGANG.

INHALT:

Neuere Meßwerkzeuge und Meßverfahren im Maschinenbau. Von Meyer	Seite 641
Von der niederländischen Schiffsahrtsausstellung zu Amsterdam. Von C. Kielhorn. (Fortsetzung)	„ 644
Was bedeuten Pégouds Sturzflüge für die Flugtechnik? Von Paul Béjeuhr	„ 646
Berechnung einer statisch unbestimmten Dachkonstruktion. Von Samter (Schluß)	„ 647
Polytechnische Rundschau: Eine Betrachtung über Achsialpumpen — Der Einfluß der Zentrifugalkraft auf die Bohrung eines Turbinenrades — Räummahlen für Stahlbearbeitung — Experimentelle und theoretische Untersuchungen an Preßluftwerkzeugen — Richtlinien für die Gestaltung von Nahtransporten —	

Unfall an einem Wasserrohrkessel — Die Zersetzung des Aluminiums — Rohrschellen mit Anbohrapparat — Galvanisieren nichtmetallischer Gegenstände — § 1 Gebrauchsmustergesetz — Bericht des Gewerbeförderungs-Instituts der Handels- und Gewerbe-Kammer in Prag über die Tätigkeit im Jahre 1912 — Die deutsche Maschinenindustrie auf dem Weltmarkt im August 1913	Seite 648
Zuschriften an die Redaktion	„ 655
Bücherschau: Bach und Graf, Widerstand einbetonierten Eisens gegen Gleiten. Einfluß der Haken — Salzmann, Industrielle und gewerbliche Bauten (Speicher, Lagerhäuser und Fabriken) — Preger, Metallbearbeitung	„ 656

Neuere Meßwerkzeuge und Meßverfahren im Maschinenbau.

Von Professor Dipl.-Ing. Meyer in Magdeburg.

Inhaltsübersicht.

Beschreibung der neueren Genauigkeitsmeßwerkzeuge wie Schiebelehren, Mikrometerschrauben, Normallehren und Grenz- oder Toleranzlehren sowie deren Anwendung bei der Bearbeitung austauschbarer Maschinenteile.

Der Maschinenbau hat sich in den letzten Jahrzehnten immer mehr dahin entwickelt, daß die Maschinen nicht mehr jedesmal in einzelnen Exemplaren auf Bestellung „gebaut“, sondern in größeren Mengen für das Verkaufslager „fabriziert“ werden. Die in der Nähmaschinen- und Fahrradindustrie von Anfang an gebräuchliche Massenherstellung erobert sich immer weitere Gebiete des Maschinenbaus. Eine weitgehende Arbeitsteilung und die Verwendung vorzüglicher Werkzeugmaschinen haben dies Arbeitsverfahren außerordentlich wirtschaftlich ge-

man jeden Maschinenteil ohne weiteres mit irgend einem anderen Teile derselben Art austauschen kann. Alle Teile

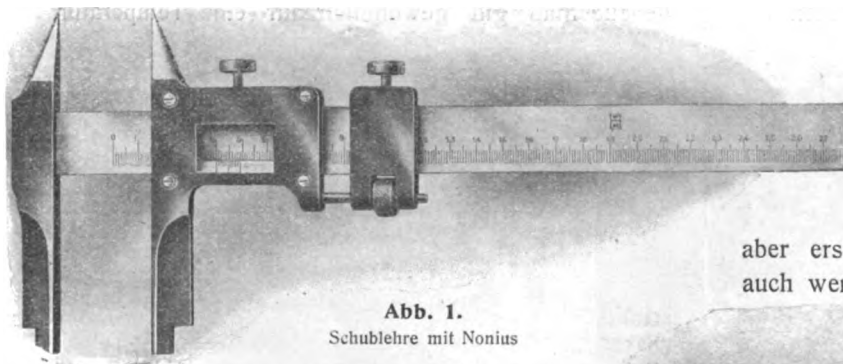


Abb. 1.
Schieblehre mit Nonius

staltet. Die Massenfabrication von Maschinen beginnt natürlich mit der Massenfabrication ihrer Einzelteile. Damit nun aus einer größeren Zahl fertiger Einzelteile die ganzen Maschinen schnell und ohne die Einzelteile erst ineinanderpassen zu müssen zusammengebaut werden können, verlangt man von den Einzelteilen eine so große Genauigkeit, daß sie „austauschbar“ sind, d. h. sie dürfen in ihren Abmessungen nur so wenig voneinander abweichen, daß

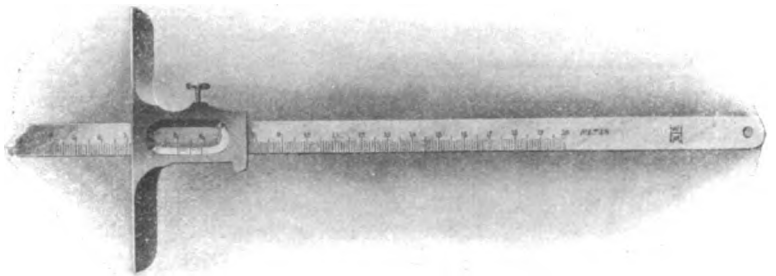


Abb. 2.
Tiefenmaß mit Nonius

müssen ohne Nacharbeit zusammenpassen. Hierzu sind außer genau arbeitenden Werkzeugmaschinen vor allen Dingen Meßwerkzeuge nötig, mit denen man ohne Schwierigkeit Abweichungen um geringe Bruchteile von Millimetern nachweisen kann. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, im gewöhnlichen Werkstattbetriebe mit einer Genauigkeit zu messen, wie sie früher nur in der Feinmechanik üblich war. Es mußten hierzu aber erst Meßwerkzeuge geschaffen werden, mit denen auch weniger geübte Arbeiter Messungen mit Hundertstel

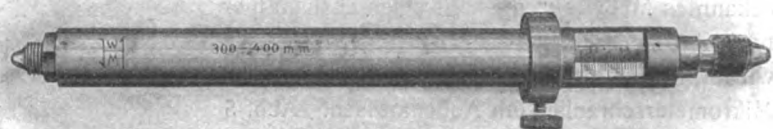


Abb. 3.
Zylinderstichmaß mit Nonius

Millimeter Genauigkeit ausführen können.

Die früher in den Werkstätten der Maschinenfabriken gebräuchlichen älteren Meßwerkzeuge, hölzerne Gelenk-

maßstäbe (Zollstöcke) und Taster, sind hierzu viel zu unempfindlich und darum nur für rohe vorläufige Messungen geeignet. Eins der ältesten Meßwerkzeuge, das ein genaueres Messen gestattet, ist die Schublehre mit

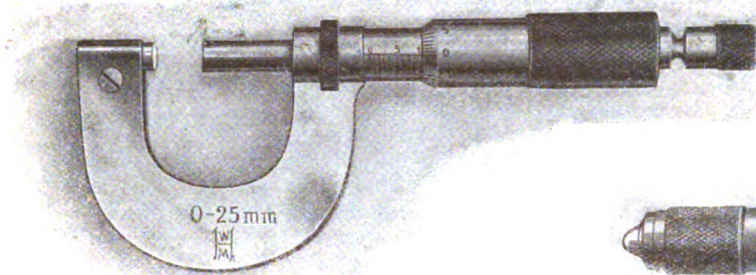


Abb. 4.
Mikrometerschraube

Nonius (Abb. 1), deren Einrichtung wohl als bekannt vorausgesetzt werden kann. Solche Schublehren werden mit 1 mm- und $\frac{1}{2}$ mm-Einteilung hergestellt. Der Nonius ist zum Ablesen von $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{20}$ oder $\frac{1}{50}$ mm eingerichtet. Mit den Schublehren können sowohl Bolzen- als auch

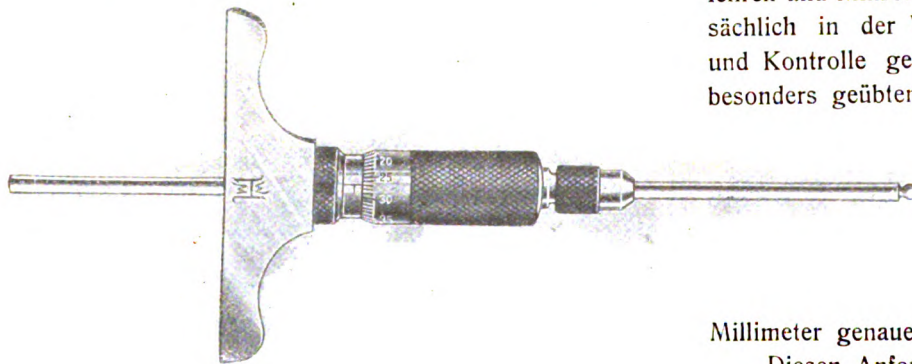


Abb. 6.
Mikrometer-Tiefenlehre

Lochdurchmesser gemessen werden. Auch als Tiefenmaß (Abb. 2) zum Messen von Lochtiefen finden die Schublehren Verwendung. Zum Messen größerer Bohrungen, namentlich von Zylinderdurchmessern, benutzt man Zylinderstichmaße mit Nonius (Abb. 3).

Eine größere Genauigkeit als die Schublehren mit Nonius ermöglichen die Mikrometerschrauben, mit denen man bis auf $\frac{1}{100}$ mm genau messen kann. Auch die Mikrometerschraube ist schon ein älteres allgemein bekanntes Meßwerkzeug. Es seien deshalb hier nur ihre gebräuchlichsten Ausführungsformen wiedergegeben. Abb. 4 zeigt eine gewöhnliche Mikrometerschraube zum Außenmessen. Abb. 5 ein Zylinderstichmaß mit Mikrometerschraube und Abb. 6 eine Mikrometer-Tiefenlehre.

Die Schublehren und Mikrometerschrauben ermöglichen innerhalb gewisser Grenzen das Messen oder Einstellen jedes beliebigen Maßes und zwar bei den Mikro-

eterschrauben mit einer Genauigkeit von $\frac{1}{100}$ mm, es sind jedoch keine für den gewöhnlichen Werkstattgebrauch geeigneten Meßwerkzeuge, die jedem Durchschnittsarbeiter in die Hand gegeben werden dürfen. Sie sind sehr empfindlich und behalten nur bei schonendster Behandlung ihre Genauigkeit in genügendem Maße bei. Dann erfordert ihre Anwendung große Uebung und Sorgfalt, so daß nur erfahrene, zuverlässige und feinfühlig Arbeiter



Abb. 5.
Zylinderstichmaß mit Mikrometerschraube

mit ihnen richtig messen können. Es läßt sich nicht vermeiden, daß Werkstücke gleicher Art, die von verschiedenen Arbeitern hergestellt und nachgemessen sind, so große Verschiedenheiten in ihren Abmessungen aufweisen, daß ihre Austauschbarkeit darunter leidet. Schublehren und Mikrometerschrauben werden daher auch hauptsächlich in der Werkzeugmacherei bei der Anfertigung und Kontrolle genauer Schneid- und Meßwerkzeuge von besonders geübten Arbeitern verwendet, nur selten aber im allgemeinen Werkstattbetriebe. Für diesen sind unempfindlichere, widerstandsfähige Meßwerkzeuge erforderlich, die von der Geschicklichkeit des Arbeiters unabhängig machen und doch ein bis auf Hundertstel Millimeter genaues Messen ermöglichen.

Diesen Anforderungen genügen die Normallehren. Dies sind unverstellbare Meßwerkzeuge, die nur zum Messen eines einzigen Maßes eingerichtet sind, für dieses Maß aber unter Benutzung genauer Meßmaschinen mit einer Genauigkeit bis $\pm 0,002$ mm angefertigt sind. Das genaue Maß gilt gewöhnlich für eine Temperatur von

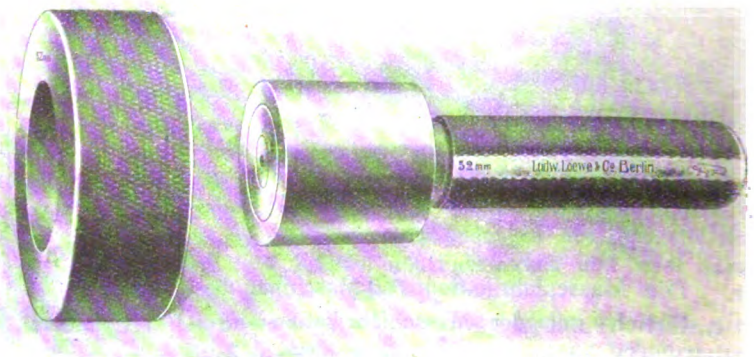


Abb. 7.
Normalkaliberdorn und -Ring

0 °, bisweilen auch für eine solche von $+ 20$ ° C. Dies ist dann auf den Meßwerkzeugen besonders angegeben. Die Normallehren bestehen aus Stahl, sind gehärtet und

auf genaues Maß geschliffen und bewahren ihrer einfachen kräftigen Form wegen auch beim gewöhnlichen Werkstattgebrauch lange Zeit ihre Genauigkeit. Ihre Anwendung ist sehr einfach und handlich, da ein Feineinstellen oder

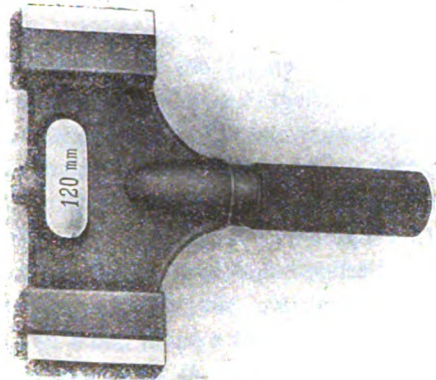


Abb. 8.
Normallochlehre

genaues Ablesen der Maße dabei gänzlich fortfällt. Die verbreitetsten Normallehren sind die Normalkaliberdorne und -Ringe zum Innenmessen von Bohrungen und zum Außenmessen von Zapfen, Wellen und dergleichen (Abb. 7). Zum Messen muß der Kaliberdorn in

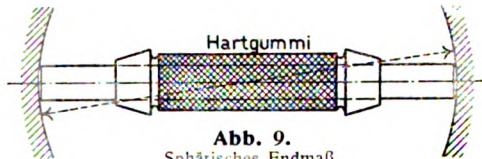


Abb. 9.
Sphärisches Endmaß

die zu messende Bohrung eingeführt werden und der Kaliberring über die zu messenden Zapfen geschoben werden. Nun läßt sich aber ein Dorn von bestimmtem Durchmesser nicht in eine Bohrung von ganz genau demselben Durchmesser einführen. Würde dies wirklich gelingen, so würden die sich berührenden Oberflächen des Dornes und der Lochwand sich aufeinander festsaugen, es würde ein sogen. Kaltschweißen eintreten. Eine mit einem Nor-

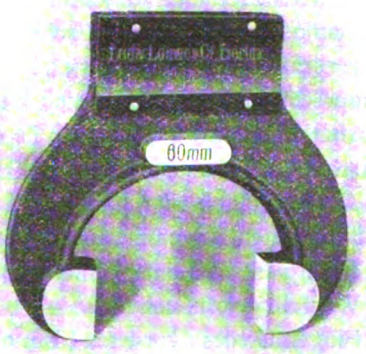


Abb. 10.
Normalrachenlehre

malkaliberdorn gemessene Bohrung wird also immer einen um ein ganz geringes Maß größeren Durchmesser haben als dieser; ein mit dem zugehörigen Normalkaliberring gemessener Zapfen aber immer einen um ein geringes

Maß kleineren Durchmesser. Der Zapfen wird sich also sicher in die Bohrung einführen lassen und alle mit denselben Meßwerkzeugen gemessenen Zapfen und Bohrungen werden ohne weiteres zusammen passen, sind also austauschbar. Für größere Lochdurchmesser werden die Normalkaliberbolzen unhandlich und teuer, man verwendet

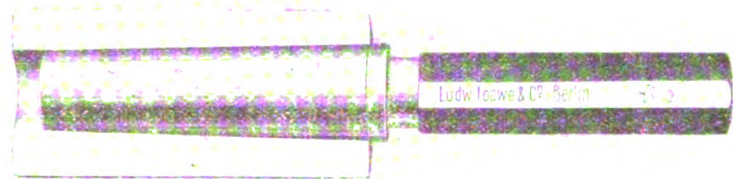


Abb. 11.
Konuslehrdorn und -Hülse

dann besser Normal-Lochlehren (Abb. 8) oder sphärische Endmaße (Abb. 9). Die letzteren sind zylindrische Maßstäbe mit gehärteten, geschliffenen und polierten Endflächen. Die Endflächen bilden Teile einer Kugelfläche, deren Mittelpunkt auf der Mittelachse des Maßstabes liegt, damit man das Meßwerkzeug auch geneigt in die Bohrung einführen kann. Um den Einfluß der Handwärme unschädlich zu machen, steckt man die Endmaße in eine Hartgummihülse. Zum Messen größerer Bolzendurchmesser benutzt man Normal-Rachenlehren (Abb. 10). Auch diese sind durch Holz- oder Hartgummigriffe gegen die Handwärme geschützt. Zum Messen von konischen Bohrungen bzw. von konischen Schäften an Spindeln und Werkzeugen dienen Konuslehrdorne und -Hülsen (Abb. 11). Zu den Normallehren gehören auch die Normal-Meßscheiben (Abb. 12). Dies sind flache Stahlscheiben, die gehärtet und mit einer Genauigkeit von $\pm 0,002$ mm auf den angegebenen Durchmesser geschliffen sind. Zur bequemen Handhabung werden sie in der aus der Abbildung zu er-

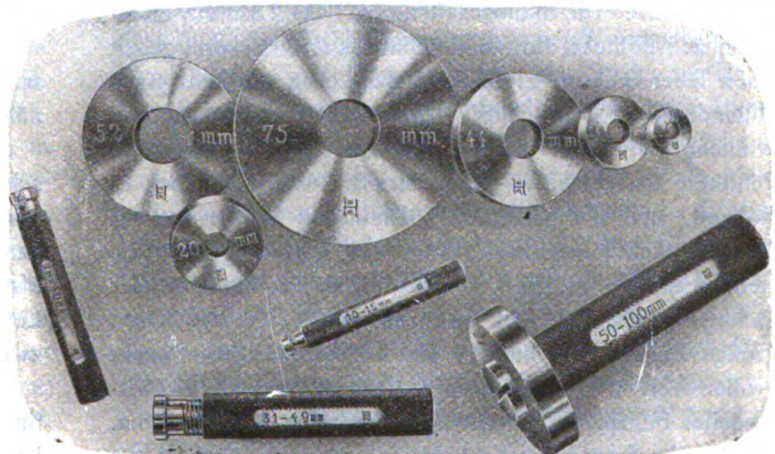


Abb. 12.
Normalmeßscheiben und Halter

sehenden Weise auf Haltern befestigt. Sie dienen zum genauen Einstellen von Tastern, Schublehren und Mikrometerschrauben sowie zur Kontrolle von Rachenlehren.

(Fortsetzung folgt.)

Von der niederländischen Schifffahrtsausstellung zu Amsterdam.

Von Konstruktionsingenieur C. Kielhorn in Zehlendorf.

(Fortsetzung von S. 596 d. Bd.)

C. Die holländische Ausstellung in den Hauptgebäuden.

Die vorbeschriebenen Teile der Ausstellung, der Pavillon der Stadt Amsterdam und die historische Abteilung liegen örtlich von der eigentlichen Ausstellung getrennt. Den nördlichen Teil nehmen die Hauptgebäude der Ausstellung ein.

Um den Gesamteindruck vorweg zu geben: Es ist in den Hauptgebäuden viel zusammengetragen, davon — wie schließlich in den meisten Fachausstellungen — ein gut Teil Dinge, die mit der Schifffahrt und dem Schiffbau doch in recht losem Zusammenhang stehen. Sehen wir von der englischen Sonderausstellung ab, so finden wir, daß die Ausstellung fast ausschließlich von Holländern besetzt ist. Deutsche Aussteller konnte ich noch keine zwei Dutzend zusammenzählen, Maschinenfabriken, Stadtbehörden und Spielwarengeschäfte alles zusammengerechnet.

Das vordere Hauptgebäude ist der Breite nach in drei Hallen, A, B und C geteilt, von denen die beiden seitlichen Flügel ungefähr je die doppelte Größe des Mittelteils aufweisen. Im Raum A (links) zieht den Blick des Beschauers ein blauangestrichener Riesenschornstein von $5\frac{1}{2}$ m $\varnothing$, der mit 10 m Höhe bis zur Decke reicht, auf sich, das Wahrzeichen der *Nederlandsche Stoomvaart Maatschappij*. Aesthetisch wirkt diese Reklame nicht. Wuchtiger noch als dieser Schiffschornstein wirkt die Ausstellung der Königl. Niederländischen Marine, einen Teil eines Panzerschiffs vom Typ „De Zeven Provinciën“ darstellend. Man betritt den Kommandoturm und sieht alle Einzelheiten der Befehlsübertragung, die *Markoni*-Station mit den Empfänger- und Sendeapparaten ist dem Besucher besonders anschaulich gemacht. Die Mannschaftsräume, das Lazarett, Badekammer, Apotheke, Bottlerei, Kombüse und Bäckerei geben einen lebenswahren Einblick in das Leben an Bord eines holländischen Kriegsschiffs. Unaufhörlich knackt das Maschinengewehr, an dem der Posten dem staunenden Publikum das Abfeuern demonstriert. Wir sind eben in Holland, und die Königlich holländische Marine hat mit diesem Stück Panzerschiff eines der zugkräftigsten Ausstellungsstücke geliefert. Geheimnisse im Interesse der Landesverteidigung gibt es dabei nicht. Neben diesen großen Zugstücken finden wir in diesem Raum einen großen Teil der holländischen Reedereien durch Schiffsmodelle, Fahrpläne, Karten usw. vertreten, so die *Kon. Nederl. Stoomboot Mij.* und die *Nieuwe Rijnvaart Mij.*; letztere mit dem Modell eines Rheindampfers. Ferner haben hier ausgestellt der *Koninklijke Hollandsche Lloyd* das Modell eines Dampfers und die *Koninklijke West Indische Maildienst* das Modell einer Passagierkabine I. Klasse. Daneben hat eine Anzahl kleinerer Reedereien ausgestellt, von denen die *Steenkolen Handels Vereeniging* zu

Utrecht Modelle einer Rheinaak, Kohlenverladeapparate usw. vorführt. Die Ausstellung der kleinen Küstenlinien- und Hafendampfschiffahrtsgesellschaften können wir übergehen. An der Längswand ziehen Riesenstämme der edelsten Holzsorten in feine Brettdicken zerteilt die Aufmerksamkeit auf die *Maatschappij tot Exploitatie van Fijnhouthandel en Stoomzagerij*. Von Werften haben hier ausgestellt, und zwar meist auch nur Modelle: die *Nederlandsche Scheepsbouw Maatschappij* und *Verschure & Co's. Scheepswerfen Machinefabriek*, ferner die *Werf Conrad* zu Haarlem.

Größeres Interesse nötigt uns die Mittelhalle B ab, wo die *Koninklijke Maatschappij „De Schelde“ Scheepsbouw en Werktuigenfabriek* zu Vlissingen Schiffsmodelle aufgestellt hat. Davor erhebt sich die zweite Ausstellung des Marine-Ministeriums auf dem Gebiet der Betonung, Bekakung und Küstenbefeuerung.

Vor der Regierungsausstellung über Küstenbefeuerung hat die Firma *Julius Pintsch A.-G.* Beleuchtungseinrichtungen für Häfen und Küsten ausgestellt, am Kanal draußen, am Eingang zu diesem Teil der Ausstellung, ist von dieser Firma eine hohe Bake mit Blinkfeuer im Betrieb aufgestellt. Auf diesem Gebiet ist die Ausstellung der deutschen Firma bei weitem die beste. Zur Linken der *Pintsch* schen Ausstellung sehen wir eine umfangreiche Ausstellung „Elektrizität an Bord“ der Firma *Groenwold, van der Poll & Co.* in Amsterdam. Im übrigen haben in dieser Halle noch ausgestellt die *Maatschappij voor Scheeps- en Werktuigbouw „Feyenoord“* Rotterdam und die *Koninklijke Paketvaart Maatschappij*, letztere eine Reliefkarte von Niederländisch Ostindien, Schiffsmodelle und Statistiken. Auf die „Indische Abteilung“ näher einzugehen, verbietet der Raum.

Am Kanal draußen, nicht weit von der *Pintsch* schen Leuchtbake hat die *Aktiebolag Sieurin* aus Gothenburg einen hohen Lademast erbaut und führt dort das Hieven und Ausschwingen der Güter mit ihrer bekannten und schon vielfach eingeführten Patentwinde vor. Letztere ist neuerdings so vereinfacht worden, daß der zweite Hebel in Wegfall gekommen ist.

Im rechten Flügel C des vorderen Hauptgebäudes finden wir die Ausstellungen der *Koninklijke Nederlandsche Grofmederij Leiden* mit Modellen von Baggerteilen, Ankern und Ketten und vor allem der *Werf Gusto*, Firma *A. F. Smulders*, mit einer Sammlung von Baggern in Modellen verschiedener Größe und Systeme, wie man sie in dieser Vollständigkeit wohl nirgends mehr finden wird. Hier hat auch die *Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg* Modelle und Photographien von Krananlagen, Transporteinrich-

tungen usw. sowie einen Schiffs-Dieselmotor ausgestellt; direkt gegenüber A. Borsig in Tegel Kühlmaschinenanlagen für Schiffe. Beide Firmen sind durch die Amsterdamer Firma Geveke & Co. vertreten. Im übrigen herrschen in dieser Halle Schiffsausrüstungsgegenstände vor. Neben der einzigen belgischen Ausstellung der Sté. Ame. de Clouteries mécaniques de fontaine in l'Evêque, welche Ketten und Drahtstifte ausstellt, hat sich noch die Marconi International Marine Communication Co. Ltd. etabliert.

Durch die Halle D gelangen wir zu einer Flucht von Räumen E, F, G, H und K, welche auf dem offiziellen Plan als Machine Afdeeling bezeichnet ist. Hier hat Hollands größte Maschinenfabrik, die Nederlandsche Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel, eine Torpedokanone, Schiffskühlmaschine und Teile einer großen Schiffsdampfmaschine ausgestellt, daneben stehen, einen großen Raum einnehmend, Robinsons Holzbearbeitungsmaschinen von Corns. Koning zu Amsterdam. Auf diesem Flügel stehen ferner noch Werkzeugmaschinen und Maschinenteile holländischer Firmen; mitten dazwischen hat die Combinatie Bischoff Teile eines Bootes aus eisenarmiertem Beton ausgestellt, während draußen am Kanal ein ganzes Betonboot von nur 15 mm Wandstärke liegt, dessen Baustoff unter der Farbe niemand erraten würde. Gleichfalls in diesem Raum und auch draußen am Kanal hat die Naamloze Vennootschap Wiltons Machienefabriek en Scheepswerf ausgestellt, draußen Hintersteven und Ruder eines großen Einschraubenschiffes, drinnen Modelle. Nicht weit davon hat sich an die untere Ecke die bekannte Firma Clarke Chapman Victoria Works, Gateshead on Tyne aus der englischen Ausstellung verirrt. Schiffsmaschinen stellt auf dieser Seite die Arnhemse Stoomsleephelling Maatschappij aus, daneben Gebr. Stork & Co., Hengelo, eine Dampfturbine mit Generator für Licht und Krafzeugung.

Auf der rechten Seite herrscht der Motor. Zunächst der Mitte stehen Schiffsmotoren der Firma Goedkoop jr., daneben sehen wir zwei vertikale „Industrie“-Rohölmotoren von 20 und 30 PK von Joh. Boot in Alphen a. d. Rijn, während im Hafen ein Frachtmotorschiff von 60 Last von der Firma D. Boot, ebenfalls aus Alphen a. d. Rijn, liegt. Vor Joh. Boot hat Joh. Vis & Co., Amsterdam, eine Dampfbarkassenmaschine ausgestellt, daneben stehen Bolinder-Motoren der N. V. Soerabaya Machinehandel v. h. Becker & Co. den Haag. Explosionsmotoren hat hier ferner J. H. van Overklift jr., Amsterdam, ausgestellt. Einen großen Komplex nehmen die Brons-Rohölmotoren der Appingedamer Bronsmotorenfabrik ein, während den Abschluß nach der rechten Seite die Ausstellung einer deutschen Firma, der Gasmotorenfabrik Deutz bildet. Diese ist eine der besten der Motorengruppe. Sie hat ausgestellt: einen 6- und einen 16pferdigen umsteuerbaren Deutz-Brons-Motor mit Wellenleitung und Schraube, die größere mit festen, die

kleinere mit verstellbaren Flügeln. Ferner einen 24- und einen 32 PK-Brons-Motor, einen 15 PS- und einen 20 PS-Zweizylinder-Schiffsmotor mit Wellenleitung und Schraube mit festen Flügeln, daneben einen 6 PK-Benzinmotor in spezieller Ausführung für den Antrieb von Ankerwinden und endlich ein bewegliches Modell von einem Dreizylinder-Diesel-Motor. Mitten unter den Motoren hat eine andere bekannte deutsche Firma, das Krefelder Stahlwerk, A.-G., Schnelldrehstähle und Automobilstähle ausgestellt.

Neben der Ausstellung der Gasmotorenfabrik Deutz hat die Firma Mart. C. van der Wal, Amsterdam, die bekannten „Evinrude“ abnehmbare Bootsmotoren ausgestellt. An der gegenüberliegenden Innenwand streckt sich die Ausstellung der N. V. Bootbouwerij v. h. G. Baaij of Halfw. 't Kalfje, Ouder-Amst., Motor-, Segel- und Ruderfahrzeuge in Holz und Stahl.

Weiter gelangen wir zu einer Ausstellung, die uns holländischem Fleiß und holländischer Ausdauer nicht minderen Beifall zollen läßt, der Revue der holländischen Handelsflotte, wo auf einem Tisch von 5 × 20 m die Modelle aller größeren Handelsdampfer, die unter holländischer Flagge fahren, sämtlich im Maßstab 1:500 sauber ausgeführt, fein ausgerichtet, fast ein halbes Tausend an der Zahl, vor Anker liegen.

Welche Mühe und welche pekuniären Aufwendungen mag diese von allen Reedern beschickte Ausstellung gekostet haben, dafür bildet sie auch eines der besten Schaustücke der Ausstellung, die jedem Niederländer das Herz höher schlagen läßt.

In dem anderen Flügel nimmt den ganzen Mittelstreifen die Ausstellung der Gebroeders Kam, Rotterdam, ein, eine vollständige Wellenleitung eines größeren Schiffes, ferner Anker und Ketten usw.

An der inneren Längswand daneben finden wir wieder deutsche Aussteller, keine Firmen, sondern die Verwaltungen der bedeutenderen Rheinhäfen. Es haben ausgestellt die Städtische Hafendirektion von Worms graphische Darstellungen und Photographien, die Städtische Hafenkommission Frankfurt a. M. Modell, Pläne und Photographien des neuen Hafens und der Industrieterrains, ferner hat ausgestellt das Tiefbauamt der Stadt Mainz und die Städtische Hafenverwaltung Dortmund. Letztere bietet am meisten Interessantes. Außer dem Modell der Hafenanlagen sind statistische Angaben und graphische Darstellungen ausgestellt. Aus diesen geht vor allem die riesenhafte Entwicklung des Verkehrs auf dem Dortmund-Emskanal hervor, der für die Stadt Dortmund eine Steigerung des Hafenverkehrs von 1900 bis 1912 um das 28fache brachte.

Unter den übrigen Ausstellungsgruppen sind, wenn wir von den Ausstellungen der großen Korporationen und öffentlichen Schulen absehen, noch die Ausstellung des Rettungswesens zur See zu erwähnen. Hier finden wir außer den bekannten Ausrüstungen der Stationen zur Rettung Schiffsbrüchiger Modelle der neuen Motorrettungsboote; am interessantesten aber ist das unzuerbrechliche

30 Fuß lange Rettungsboot von C. J. F. De Vos, Rotterdam, welches ein starkes Korbgeflecht als äußere Hülle hat und von den deutschen und englischen Aufsichts-

behörden als den Anforderungen der Unfallverhütungsvorschriften entsprechend anerkannt ist.

(Schluß folgt.)

Was bedeuten Pégouds Sturzflüge für die Flugtechnik?

Von Paul Béjeuhr in Berlin.

Das Haus Louis Blériot läßt durch den Chef-piloten Pégoud nach einem systematisch aufgestelltem Programm Experimente demonstrieren, die das Interesse der Fachwelt verdienen. Wie aus der Tagespresse bekannt, hat Pégoud mit einem Normal-Blériot-Eindecker über dem Flugplatz Juvisy vollständige, senkrechte S-Kurven in der Luft ausgeführt. Er stieg bis zu etwa 1000 m Höhe auf, stellte dann den Motor ab und ging in den Gleitflug über, den er durch plötzliches Tiefensteuer in einen Sturzflug verwandelte. Nachdem er hier genügende Geschwindigkeit erreicht hatte, brachte er den Apparat durch abermaliges Tiefensteuer in die umgekehrte Lage, d. h. mit den Rädern nach oben. Er erledigte jetzt in leichter Schrägstellung einen Gleitflug auf dem Rücken der Tragfläche, etwa für die Dauer von 20 Sekunden, gab hierauf kräftig Höhensteuer und kam nach kurzem Sturzfluge in etwa 200 m wieder in die normale Fluglage, von der aus er mit einigen Kurvenflügen zur Landung schritt.

Diese Flüge klingen zunächst etwas unwahrscheinlich, es muß jedoch gleich betont werden, daß ihre Möglichkeit dem Fachmann bereits seit langem bekannt war. Mit jedem flugfähigen Modell kann man sehr leicht das Experiment machen, daß es, bei genügender Fallhöhe in beliebiger Lage in die Luft geworfen, wieder in seine normale Fluglage zurückkehrt, um im Gleitflug zu landen.

Aehnlich muß auch jedes Flugzeug, wenn es nur den genügenden freien Raum unter sich hat, gleichgültig, in welcher Lage es sich befindet, wieder in die normale Fluglage zurückkehren. Was die Fachwelt am meisten interessiert, das ist ja auch weniger das Experiment, als die hieraus zu folgernden Entwicklungsmöglichkeiten für die kommende Flugtechnik; und zwar kommen hier die beiden Fragen in Betracht, ob diese Experimente mit jedem Flugzeug bei geeigneter Bauart auszuführen sind, und ob durch sie wirklich die „Unsinkbarkeit des Flugzeugs“ bewiesen ist, also die Sicherheit in der Luft zugenommen hat.

Die erste Frage ist ohne weiteres mit „ja“ zu beantworten. Genügende Konstruktionsfestigkeiten der Spann-

kabel, des Rumpfes und der Tragflächenholme vorausgesetzt, kann jeder Apparat ohne Schaden derartige Sturzflüge ausführen. Es muß jedoch streng darauf geachtet werden, daß der Motor vorher abgestellt wird, damit die Geschwindigkeiten nicht durch den Antrieb des Propellers übermäßig anwachsen und so zum Bruch der Schraube führen. Zur Ausführung der Flüge ist lediglich ein genügend großes Höhensteuer notwendig, das den Flieger ohne allzugroße physische Anstrengung befähigt, den Apparat aus dem einen Flugstadium in das andere zu bringen. So muß beim Gleitflug zunächst kräftig Tiefensteuer gegeben werden, damit der Apparat auf dem Rücken zu liegen kommt.

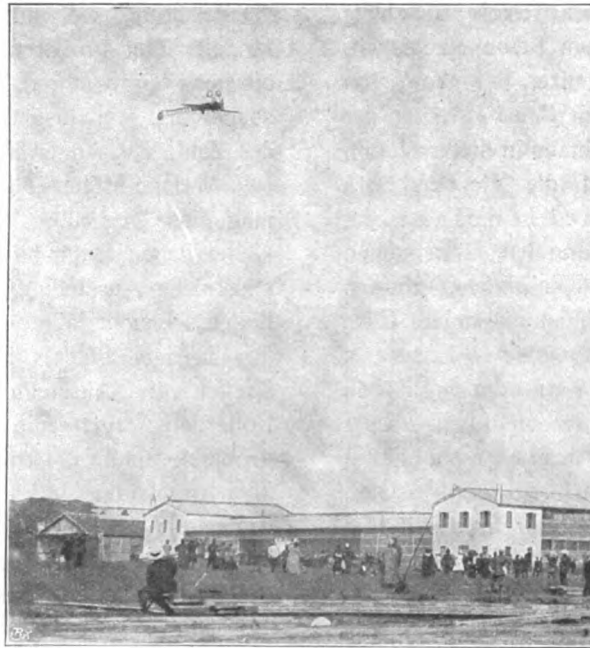
Diese Funktion wird sich bei der jetzt vorgesehenen Größe der Höhensteuer ohne weiteres ermöglichen lassen. Aus der Rückenlage in die Normallage geht der Apparat nur über durch kräftiges Höhensteueregeben. (Die Funktionen sind alle so benannt, wie sie der Flugzeugführer bei normalen Flügen bezeichnet.) Für dieses kräftige Höhensteueregeben wird das Steuer bei vielen Apparaten nicht ausreichen, so daß es hierfür einer Vergrößerung bedarf.

Betreffs des zu verwendenden Motors ist zu sagen, daß sich diese Experimente wohl vorläufig nur mit Rotationsmotoren anstellen lassen, weil an-

derenfalls bei stehendem Motor aus der Oelmulde sofort Oel in die Zylinder fließen würde; diesem Uebelstand wäre übrigens leicht dadurch abzuhelfen, daß statt der als Reserve vorgesehenen Tauchschröpfung zwei voneinander unabhängige Druckschröpfungen angewendet werden und daß das verbrauchte Oel zwangsläufig abgesaugt wird.

Auch die Vergaser in ihrer jetzt für Standmotoren verwendeten Form sind nicht ohne weiteres für das „Auf dem Rücken fliegen“ geeignet, da sofort Benzin überfließen würde. Uebrigens muß auch beim Kreiselmotor die Zündung und das Benzin sofort abgestellt werden, um Flammrückschläge in den Vergaser zu vermeiden.

Weit wichtiger ist für die Entwicklung der Flugtechnik die zweite Frage der „Unsinkbarkeit“, welche bis zu einem gewissen Grade verneint werden muß. Zweifellos wird es für viele Fälle die Sicherheit des Fluges erhöhen,



wenn die Apparate so eingerichtet werden, daß sie nach einem Sturzflug durch Betätigung des Höhensteuers wieder in die normale Lage zurückzubringen sind. Wir müssen uns aber immer darüber klar sein, daß zur Vornahme derartiger Hilfen große Höhe und eine gewisse Zeit gehört. Das bestätigt erneut für Ueberlandfahrten den schon von Anfang an betonten Grundsatz, stets möglichst große Höhen aufzusuchen. Passiert dann irgend etwas am Apparat, so läßt sich nicht nur leicht ein geeignetes Landungsterrain finden, sondern man kann das Flugzeug auch, falls durch irgend einen Unfall ein Kentern erfolgt sein sollte, mit einiger Wahrscheinlichkeit wieder in die normale Fluglage bringen. Die leider recht große

Zahl der Unglücksfälle zeigt nun aber, daß diese fast stets in den geringen Höhen von 10 bis 100 m vorgekommen sind und in diesen Höhen nützen uns die Experimente gar nichts. Beim Sturz aus einer solchen Höhe läßt sich der Apparat nicht mehr aufrichten, der Flieger kann also zur Abwendung eines Unglücksfalles auch mit Kenntnis der erwähnten Experimente nichts tun. So aner kennens wert daher das Vorgehen der Firma Blériot ist, so sehr der persönliche Mut und Schneid des Fliegers Pégoud unterstrichen werden muß, mit eben so großer Einschränkung muß davor gewarnt werden, jetzt von einem „unsinkbaren Flugzeug im allgemeinen“ zu reden.

Berechnung einer statisch unbestimmten Dachkonstruktion.

Von Regierungsbaumeister a. D. Samter, Zivilingenieur.

(Schluß von S. 628 d. Bd.)

A. Senkrechte Belastung durch Eigengewicht und Verkehrslast auf dem wagerechten Riegel CD .

Die Dachhaube CED ist mit Biberschwänzen auf Lattung und Sperren eingedeckt.

Gewicht 93 kg/qm geneigter Dachfläche, also für das qm Horizontalprojektion:

$$\frac{93}{\cos 45^\circ} = \frac{93}{0,707} = 132 \text{ kg}$$

hierzu für Binder und Fatten 28 „

Sa. 160 kg/qm Horizontalprojekt.

Binderentfernung 4,5 m, somit:

$$P = \frac{6,8}{2} \cdot 4,5 \cdot 160 = 2450 \text{ kg.}$$

Gleichmäßige Belastung der Teile AC und BD :

Das Gewicht der hier zur Verwendung

kommenden Eisenbetonrippendecke beträgt	250 kg
hierzu Eindeckung durch Biberschwänze	63 „
Latten und Mörtel	22 „
Sa.	335 kg/qm

geneigter Dachfläche, daher $\frac{335}{0,707} \cdot 4,5 = 2140 \text{ kg}$

Bindergewicht, geschätzt 260 „
Sa. 2400 kg/m

Horizontalprojektion = $q \text{ kg/m}$.

Belastung der Strecke CD :

$$4,5 \cdot 550 = 2480 \text{ kg}$$

$$\text{Eigengewicht } 180 \text{ „}$$

$$2660 \text{ kg/m} = q_1.$$

Wird nun $\frac{f_1}{f} = 1$ gesetzt und berücksichtigt man,

daß hier wegen $\alpha = 45^\circ$ $a = h$ ist, so folgt:

$$X = P + q_1 \cdot \frac{b}{2} + \frac{q_1 b^3}{12 h \left[\frac{2}{3} s + b \right]} + \frac{q \frac{a}{2} \left(\frac{5}{6} s + b \right)}{\left(\frac{2}{3} s + b \right)};$$

$s = 3,96 \text{ m}$; somit

$$X = 2450 + 2660 \cdot 3,4 + \frac{2660 \cdot 6,8^3}{12 \cdot 2,8 \left[\frac{2}{3} \cdot 3,96 + 6,8 \right]} + 2400 \cdot \frac{1,4 \left(\frac{5}{6} \cdot 3,96 + 6,8 \right)}{\left(\frac{2}{3} \cdot 3,96 + 6,8 \right)} = 17700 \text{ kg;}$$

ferner sind die senkrechten Reaktionen

$$A = B = 2450 + 2400 \cdot 2,8 + 2660 \cdot \frac{6,8}{2} = 18190 \text{ kg.}$$

Das Moment für den statisch bestimmten Binder im Punkte c ist:

$$M_c^0 = 18190 \cdot 2,8 - 2400 \cdot \frac{2,8^2}{2} = 41600 \text{ mkg,}$$

$$M_c = M_d = 41600 - 17700 \cdot 2,8 = -8000 \text{ mkg.}$$

Das größte Moment in der Mitte des Querriegels ist:

$$M_m = M_m^0 - X \cdot 2,8, \\ M_m^0 = 18190 \cdot 6,2 - 2400 \cdot 2,8 \cdot 4,8 - 2660 \cdot \frac{3,4^2}{2} - 2450 \cdot 3,4 \\ = 112500 - 32250 - 15350 - 8330 = 56570 \text{ mkg,} \\ M_m = 56570 - 17700 \cdot 2,8 = +6970 \text{ mkg.}$$

B. Belastung durch Wind und Schnee von einer Seite (Abb. 11).

Gleichmäßige Belastung über AC :

1. senkrecht durch:

$$\text{Winddruck } 150 \cdot 4,5 \cdot 0,707^2 \dots = 337 \text{ kg}$$

$$\text{Schnee (ungünstigst gerechnet) } 53 \cdot 4,5 = 239 \text{ „}$$

$$\text{Sa. } 576 \text{ kg/m,}$$

2. wagerecht durch:

$$\text{Winddruck wie vorher (wegen } \alpha = 45^\circ) \text{ } 337 \text{ kg/m.}$$

Einzellasten. Im Punkte C :

a) senkrecht:

$$\text{Wind } \frac{1}{2} \cdot 4,5 \cdot \frac{6,8}{2} \cdot 150 \cdot 0,707^2 = 570 \text{ kg}$$

$$\text{Schnee } \frac{3}{4} \cdot 4,5 \cdot \frac{6,8}{2} \cdot 53 \dots = 610 \text{ „}$$

$$\text{Sa. } 1180 \text{ kg} = P_1,$$

b) wagerecht: $570 \cdot 2 = 1140 \text{ kg} = P_2.$

Im Punkte D:

$$\text{senkrecht: } 570 + \frac{610}{3} = \approx 770 \text{ kg} = P_3.$$

$$A_0 = \frac{770 \cdot 2,8 + 1180 \cdot 9,6 - 1140 \cdot 2,8 + 576 \cdot 2,8 \cdot 11,0 - 337 \cdot 2,8 \cdot 1,4}{12,4}$$

= 2155 kg; entsprechend folgt

$$B_0 = 1405 \text{ kg,}$$

$$H_0 = 1140 + 337 \cdot 2,8 = 2085 \text{ kg (Horizontalreaktion).}$$

Die Größe X ergibt sich nun aus den vorher bestimmten Belastungen folgendermaßen:

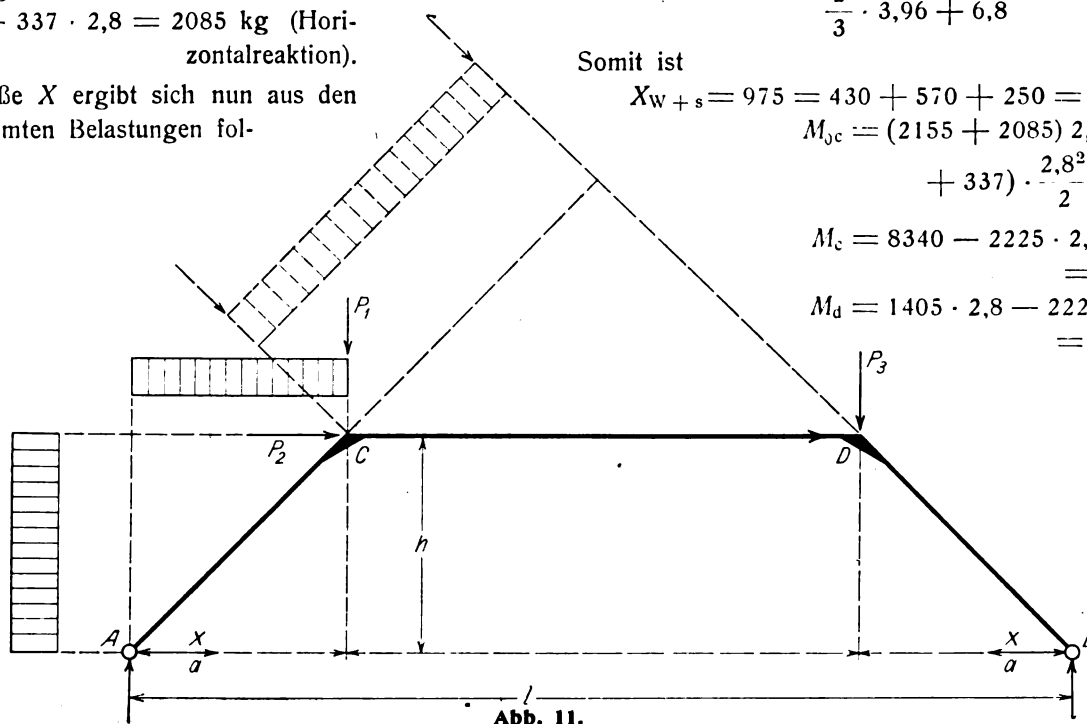


Abb. 11.

1. Einfluß der senkrechten Einzellasten P_1 und P_3

$$X_1 = \frac{P_1 + P_3}{2} \cdot \frac{a}{h} = \frac{1180 + 770}{2} \cdot \frac{2,8}{2,8} = 975 \text{ kg.}$$

2. Einfluß der senkrechten Streckenlast

$$X_2 = \frac{q a^2 \left(\frac{5}{6} s + b - \frac{1}{6} \frac{a}{l} \right)}{h \left(\frac{2}{3} s + b \right)}$$

$$= \frac{576 \cdot 2,8^2 \left(\frac{5}{6} \cdot 3,96 + 6,8 - \frac{1}{6} \cdot \frac{2,8}{12,4} \right)}{2,8 \left(\frac{2}{3} \cdot 3,96 + 6,8 \right)} = 430 \text{ kg.}$$

3. Einfluß der wagerechten Einzellast

$$X_3 = \frac{P_2}{2} = \frac{2140}{2} = 570 \text{ kg.}$$

4. Einfluß der wagerechten gleichmäßig verteilten Windlast (sechster Belastungsfall)

$$X_4 = 337 \cdot 2,8 \frac{\frac{3,96 \left(\frac{3}{8} \cdot 2,8 + \frac{5}{24} \cdot 6,8 \right) + \frac{6,8}{4}}{\frac{2}{3} \cdot 3,96 + 6,8}} = \approx 250 \text{ kg.}$$

Somit ist

$$X_{W+s} = 975 = 430 + 570 + 250 = 2225 \text{ kg.}$$

$$M_{0c} = (2155 + 2085) 2,8 - (576 + 337) \cdot \frac{2,8^2}{2} = 8340 \text{ mkg}$$

$$M_c = 8340 - 2225 \cdot 2,8 = + 2120 \text{ mkg}$$

$$M_d = 1405 \cdot 2,8 - 2225 \cdot 2,8 = - 2280 \text{ mkg.}$$

Zusammenstellung der Momente:

Punkt	Symmetrische senkrechte Lasten	Einfluß von Wind und Schnee
C	- 8000	+ 2120
D	- 8000	- 2280
M	+ 6970	-

Aus den bisher gefundenen Werten für Momente und Auflagerreaktionen können die Beanspruchungen des Materials an jeder beliebigen Stelle mit Leichtigkeit ermittelt werden.

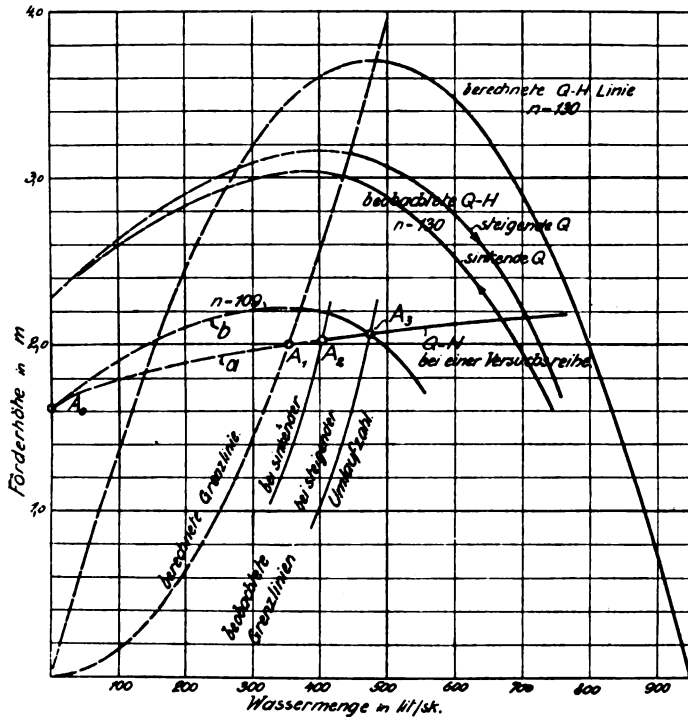
Polytechnische Rundschau.

Eine Betrachtung über Achsialpumpen gibt Prof. Wagenbach in Heft 16, 1913, der Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen. Trotz der auf den ersten Blick zweckmäßig erscheinenden und einfachen Ausführung findet diese Pumpenart doch sehr wenig Anwendung. Ob diese Vernachlässigung begründet ist, kann nur eine eingehende Untersuchung der hydraulischen Vorgänge derselben feststellen; der Anfang dazu ist mit der oben genannten Arbeit gemacht.

Zunächst gibt Wagenbach eine Ableitung der Gleichungen, welche die Beziehungen zwischen Umlaufzahl, Wassermenge und Förderhöhe im gleichbleibenden

Betriebszustande darstellen. Eine zuverlässige Berechnung der Achsialpumpen ist jedoch auch mit Hilfe dieser Gleichungen nicht möglich, da der tatsächliche Stromlinienverlauf des Wassers in der Pumpe nicht rechnerisch festgelegt werden kann. Man ist also auf noch anzustellende Versuche angewiesen. Auch die Förderhöhe, gegen welche die Pumpe bei Inbetriebsetzung anläuft, die sogenannte Anlaufhöhe, stimmt nicht mit der theoretischen Betrachtung überein. Nach dieser würde sie gleich Null sein, während sie sich bei der von Wagenbach untersuchten Achsialpumpe zu $H = 0,5 \frac{u^2}{2g}$ ergeben hat.

Eine Betrachtung der Betriebszustände der Achsialpumpe bei einer gegebenen Förderhöhe und Veränderung der Umlaufzahl zeigt, daß eine Verringerung der Umlaufzahl bis zu einem bestimmten Punkt eine Verminderung der Fördermenge bewirkt, daß jedoch bei einer weiteren Verminderung der Umlaufzahl die Förderung ganz aufhört, und zur weiteren Verminderung der Fördermenge eine Erhöhung der Umlaufzahl erforderlich ist. Dieser Punkt kann als Stabilitätsgrenze der Pumpe bezeichnet



werden. Eine Regulierung der Fördermenge unter einen in der Nähe dieses Punktes liegenden Grenzwert ist also für einen störungsfreien Betrieb nicht zulässig. Eine rechnerische Betrachtung der Beziehungen zwischen der Umfangsgeschwindigkeit des Pumpenrades und dem Verlauf der $Q-n$ -Kurve zeigt, daß die Stabilitätsgrenze um so tiefer liegt, je größer die Umfangsgeschwindigkeit im Verhältnis zum Gefälle gewählt wird. Daraus folgt, daß die Achsialpumpen für große Umfangsgeschwindigkeiten gebaut werden müssen, obwohl dadurch der Wirkungsgrad verschlechtert wird.

In der Abbildung sind die Ergebnisse der Versuche an einer Achsialpumpe dargestellt. Bei diesen zeigte sich die bisher noch nicht aufgeklärte Erscheinung, daß die *QH*-Linie einen verschiedenen Verlauf nimmt, je nachdem die Messungen bei zunehmender oder abnehmender Wassermenge ausgeführt werden. Das Wasser wurde in einen Kanal gefördert, in den ein Meßüberfall eingebaut war. Die den verschiedenen Wassermengen entsprechenden Wasserspiegelhöhen sind durch die Linie *a* dargestellt. Nach allmählicher Steigerung der Umlaufzahl war bei 109 Umdrehungen i. d. Min. das Wasser bis zur Ueberfallhöhe angestiegen. Die Linie *b* stellt die Abhängigkeit der Fördermenge von der durch die Pumpe erzeugten Druckhöhe bei dieser Umdrehungszahl dar. Nach Erreichung der Ueberfallhöhe wuchs die Wassermenge sprunghaft auf 475 l i. d. Sek. entsprechend dem Punkt A_3 . Bei

dann vorgenommener Erhöhung der Umdrehungszahl stieg die Fördermenge. Eine vorsichtige Erniedrigung der Umdrehungszahl war bis zum Punkt A_2 möglich, bevor Störungen in der Förderung eintraten. Die Punkte A_2 und A_3 stellen also die Stabilitätsgrenze der untersuchten Pumpe dar.

Weiter sind in der Abbildung die berechneten und die beobachteten QH -Linien dargestellt.

Zur Beurteilung der wirtschaftlichen Ausnutzungsmöglichkeit der Achsialpumpen genügen die vorliegenden Versuchsergebnisse jedoch noch nicht; dazu sind noch weitere Versuche erforderlich. Dipl.-Ing. C. Ritter.

Der Einfluß der Zentrifugalkraft auf die Bohrung eines Turbinenrades bewirkt eine Vergrößerung der Nabenbohrung und kann unter Umständen so groß werden, daß das Rad auf der Welle lose wird. Die Zunahme des Nabendurchmessers ist proportional der Tangentialspannung am inneren Umfang, diese wächst mit dem Quadrat der Drehzahl.

S. A. M o B berichtet in „Kraft und Betrieb“ (19. März 1913) über Versuche, bei denen die Vergrößerung des Nabendurchmessers in Abhängigkeit von der Drehzahl unmittelbar gemessen wurde. Abb. 1 zeigt die Versuchseinrichtung. Das Rad ist mit einer genau bestimmten, negativen Toleranz auf eine fest gelagerte Welle aufgesetzt. In einer Bohrung dieser Welle liegt eine Spindel S, die mit ihrem kegligen Ende drei unter 120° versetzte Kolben gegen die Innenfläche der Nabenbohrung drückt. Bei Vergrößerung der Bohrung ist so eine Achsialverschiebung der Spindel möglich, die durch ein Kugelgelenk auf einen Hebel H übertragen wird und die Größe der Durchmesserzunahme an einer Skala ablesen läßt. Bei Änderungen der Drehzahl in den Grenzen von 750 bis 3900 Umdrehungen i. d. Min. bewegte sich der Zeiger um 50 mm, ein Teilstrich der Skala entsprach einer Durchmesserzunahme um 0,0102 mm.

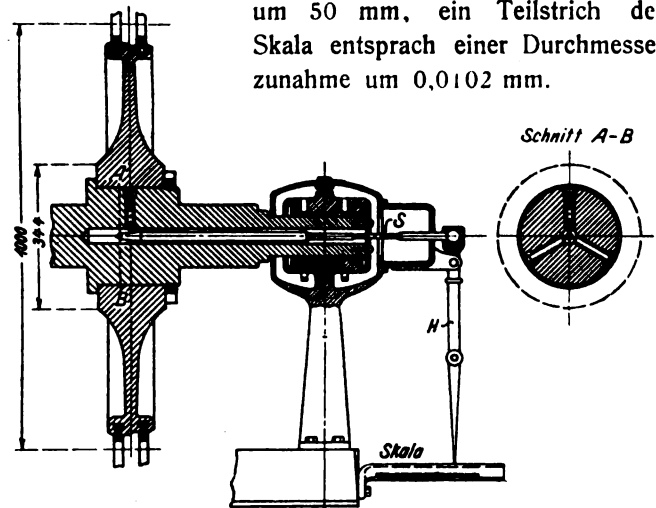


Abb. 1.

Die Genauigkeit der Einrichtung, die durchaus einwandfrei gearbeitet haben soll, wurde kontrolliert durch lose auf die Welle aufgesetzte Lehrhülsen mit geringen Durchmesserunterschieden.

Die Ergebnisse der Versuche mit einem ausgeführten Rade sind in Abb. 2 dargestellt. Das Rad wurde auf die

Welle aufgebracht mit einer Toleranz von etwa 0,035 mm; es wird angenommen, daß sich sowohl die Nabe als die Welle je um den halben Wert dieser Toleranz zusammen-drückt. Es entsteht also schon beim Aufpressen des Rades eine Dehnung der Nabe um 0,0175 mm, so daß zu der gemessenen Durchmesserzunahme, die von dem Punkt 0,0 aus aufgetragen ist, noch die Strecke A—0,0 hinzuzurechnen ist. Bei zunehmender Dehnung der Nabe wird

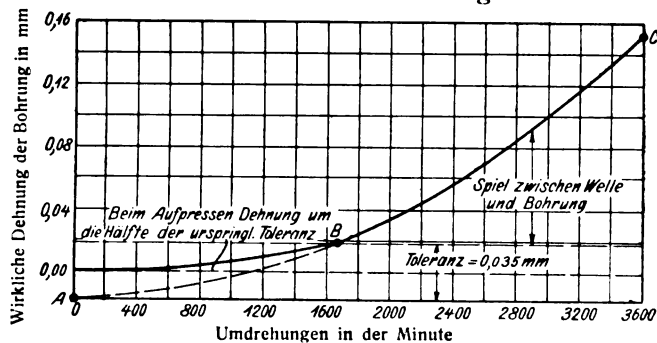


Abb. 2.
Dehnung der Bohrung eines rotierenden Turbinenrades

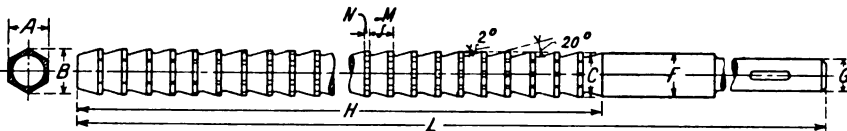
die vorher zusammengedrückte Welle entlastet, sie dehnt sich ebenfalls aus bis sie ihren ursprünglichen Durchmesser wieder angenommen hat. Dies ist im Punkte B erreicht. Wenn nun der Nabendurchmesser noch weiter zunimmt, so entsteht ein Spiel zwischen Nabe und Welle: das Rad wird auf der Welle lose. Wie Abb. 2 zeigt, bildet sich bei dem untersuchten Rad ein Durchmesserunterschied von 0,134 mm aus. Es ist erklärlich, daß dabei für die Maschine gefährliche Verschiebungen des Rades entstehen können.

Um dieses Losewerden zu vermeiden, muß für das Aufbringen des Rades eine solche Toleranz gewählt werden, daß auch die im Betriebe auftretende größte Dehnung den Durchmesser der Bohrung nicht so weit vergrößert, daß sie größer als der Durchmesser der entlasteten Welle wird. Dabei ergeben sich für das Aufziehen allerdings außerordentlich große Spannungen und Auftriebskräfte, beide bieten jedoch für die heutige Werkstattpraxis keine Schwierigkeiten.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Räumahlen für Stahlbearbeitung. Zur Herstellung kantiger Löcher werden in amerikanischen Werkstätten häufiger als in Deutschland Räumahlen benutzt. Die Bearbeitung von Werkstücken aus hochwertigem Stahl erfordert dabei eine sehr sorgfältige Auswahl des Materials für die Räumahle und eine vorzügliche Herstellung und Instandhaltung der Werkzeuge.

Ein Beispiel für eine Räumahle zur Herstellung einer sechskantigen Nabenbohrung in einem Automobil-Getrieberad aus Chrom-Nickelstahl zeigt die Abbildung. Durch die



ursprünglich rund hergestellte Bohrung werden nacheinander vier verschiedene Räumahlen durchgezogen. Die nachstehende Tabelle zeigt, wie durch Vergrößerung der Abmessungen das Loch allmählich auf die erforderlichen Maße gebracht wird (Maße in mm). Der Schaft der ersten Ahle paßt genau in das vorgebohrte Loch, der erste Zahn ist nicht größer als der Schaft. Bei den folgenden Ahlen hat der Schaft denselben Durchmesser, bereits die ersten Zähne schneiden jedoch. Diese Formgebung hat den Zweck, die zweite Ahle auch dann noch in das Loch einführen zu können, wenn die erste bereits so weit abgeschliffen ist, daß das von ihr hergestellte Loch keinen wesentlich größeren Inkreisdurchmesser hat, als dem ersten Schaft entspricht. Naturgemäß wird durch die ungenaue Führung des zweiten Schaftes und der folgenden die Genauigkeit der Arbeit gefährdet.

Jeder Zahn darf erfahrungsmäßig nur etwa 0,05 mm schneiden, dann fassen die Ahlen noch gut, auch wenn sie bereits etwas stumpf werden. Als Anstellwinkel hat sich 2° als zweckmäßig erwiesen. Die Zähne dürfen nicht zu dicht gestellt werden, um ein Verkleben mit Spänen zu vermeiden; mindestens an jedem zweiten Zahn werden Spanbrecherruten vorgesehen.

Die Räumahlen werden durch das Werkstück entweder gezogen oder gedrückt. Der erforderliche Druck wird je nach der Größe des Loches zu 500 bis 15000 kg angegeben, im Mittel etwa zu 6 bis 8 t. Als Pressen dienen zweckmäßig hydraulische Pressen; Exzenterpressen, die auch verwendet werden, sind wegen der wechselnden Schnittgeschwindigkeit nicht so günstig. Eine sehr sorgfältige Zentrierung des Druckstückes gegenüber dem Einspannfutter für das Werkstück ist selbstverständlich.

Bei der Herstellung der Räumahlen werden zunächst auf einer gewöhnlichen Drehbank die Zähne eingedreht. Nach älterem Verfahren wurden dann die Flächen jedes einzelnen Zahnes unter dem Anstellwinkel gefräst; neuerdings werden zunächst die ganzen Zähne ohne Anstellwinkel parallel zur Achse gefräst, und erst nach dem dann folgenden Härten der Ahle die Anstellwinkel angeschliffen. Es ist einleuchtend, daß dieses Verfahren weniger zeitraubend ist. Das Härten — die Spicer Manufacturing Co. in Plainfield, N. J., verwendet einen

Siemens-Martin-Stahl von 0,20 bis 0,25 v. H. Kohlenstoffgehalt — geschieht im Einsatzofen, in dem die Werkzeuge in leicht verkohltem Knochenmehl je nach der

	A	B	C	F	G	H	L	M	N
1. Ahle	34,950	37,008	35,712	35 712	30,162	686	860	19,05	4,76
2. "	34,950	38,202	36,906	35,712	30,162	686	860	19,05	4,76
3. "	34,950	39,370	38,075	35,712	30,162	686	860	19,05	4,76
4. "	34,950	40,386	39,268	35,712	30,162	686	860	19,05	4,76

Größe vier bis acht Stunden lang auf etwa 950° erhitzt werden. Sie werden dann in Wasser abgeschreckt und in Oel weiter gekühlt, dann in einem Oelbad von etwa 180° angelassen. [Am. Machinist, 12. Juli 1913 und Zeitschrift f. prakt. Maschinenbau, 11. Juni 1913.]

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Experimentelle und theoretische Untersuchungen an Preßluftwerkzeugen. Als Grundlage der Untersuchung von Preßluftwerkzeugen ist die Herstellung eines Diagramms erforderlich. Infolge der hohen minutlichen Schlagzahl stellen sich der normalen Indizierung unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Durch Konstruktion eines geeigneten Versuchsstandes gelang es zunächst, eine

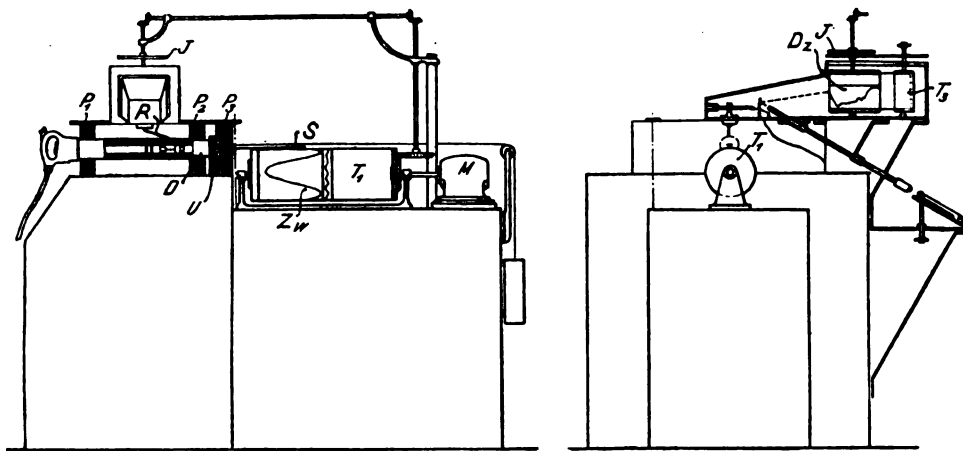


Abb. 1.

vom Kolben bewirkte zeichnerische Darstellung der Beziehung zwischen Kolbenweg und Zeit zu erhalten. Erst später glückte es, ein Druck-Zeit-Diagramm zu erzielen. Durch Kombination dieser beiden graphischen Ermittlungen wurde sodann das erwünschte Druck-Volumendiagramm hergestellt. Zu dem von der technischen Hochschule in Darmstadt eingerichteten Versuchsstand gehörte zunächst ein einzylindriger Stufenkompressor, der von einer 24 PS-Gasmaschine betrieben wurde. Durch einen Speicherkessel und ein Druckminderventil gelangte die Preßluft sodann zu zwei Meßwindkesseln, in welchen der Druck genau konstant gehalten wurde. Von dort wurde das Betriebsmittel durch einen mit Luftmesser und Pufferkessel versehenen Schlauch dem Hammer zugeführt. Dieser war, wie Abb. 1 zeigt, in zwei auf einem Betonblock befindlichen Eisenplatten P_1 und P_2 gelagert, und zwar gegen P_1 durch Schrauben festgezogen. Eine dritte Platte P_3 stand in starrer Verbindung mit P_1 , während P_2 frei beweglich war. Der Döpper D ragte durch P_2 hindurch und erhielt eine Bohrung, in welcher ein mit dem Kolben verbundener Schreiftift S geführt wurde. Dieser Stift schrieb auf der durch den Motor M in Rotation versetzten Trommel T_1 das Zeitwegdiagramm ZW auf. Die Umlaufgeschwindigkeit von T_1 wurde genau durch die Aufzeichnung der Schwingungen einer Stimmgabel bestimmt, wie die Wellenlinie neben dem Diagramm andeutet. Zwischen den Döpper und P_3 wurden Bleiklötze U gelegt. Ein optischer Indikator diente zur Darstellung der Beziehung zwischen Druck und Zeit. Zu seiner Betätigung befand

sich in der Hammerwandung eine Bohrung mit anschließendem Röhrchen R . Der von einer Bogenlampe herrührende Lichtpunkt wurde von dem Spiegel auf einen photographischen Film der Trommel T_3 reflektiert. Bei Druckänderung beschrieb er eine Senkrechte. T_1 und T_3 besaßen gleichen Durchmesser. Erstere Trommel trieb letztere im Verhältnis 1:1 durch Kegelräder an. Die Druckkurve Dz auf T_3 konnte daher durch Untereinanderlegen in Beziehung mit der Hubverlaufsdarstellung auf T_1 gebracht werden. Eine zu gleicher Zeit auf der mit T_3 rotierenden Hilfsscheibe J und auf T_1 aufgerissene Marke erleichterte die Vereinigung beider Diagramme. Abb. 2 zeigt die nunmehr erfolgende Aufzeichnung der Beziehung zwischen Druck und Weg. Zu dem Druck p wird die zugehörige Kolbenstellung durch Errichten einer Senkrechten gefunden. Durch Ziehen einer Wagerechten legt man diese Kolbenstellung auf der an der rechten Seite befindlichen, den Weg darstellenden Linie L fest und trägt den Druck als Ordinate über L als Abszisse ein. Das auf diesem Wege punktweise gewonnene Diagramm gibt wertvolle Aufschlüsse über die Vorgänge im Zylinder des Werkzeuges. Zu ihrer Erklärung sei vorausgeschickt, daß die Füllungsline der für die Kolbenrückseite gültigen Darstellung infolge der Eintrittsdrosselung abfällt. Bei 2 erfolgt Öffnung des Steuerkanals, bei 4 Entlüftung. Beim Rückgang des Kolbens tritt bei 5 Kompression und bei 6 Voreinströmung ein. Unter dem Kolben entsteht bis 7 eine unbedeutende Drucksteigerung. In 7 findet Voreinströmung und bis 9 Zurücktreiben bei zuletzt gleichem Druck statt. In 9 erfolgt Auspuff. Aus der Zeichnung findet man durch

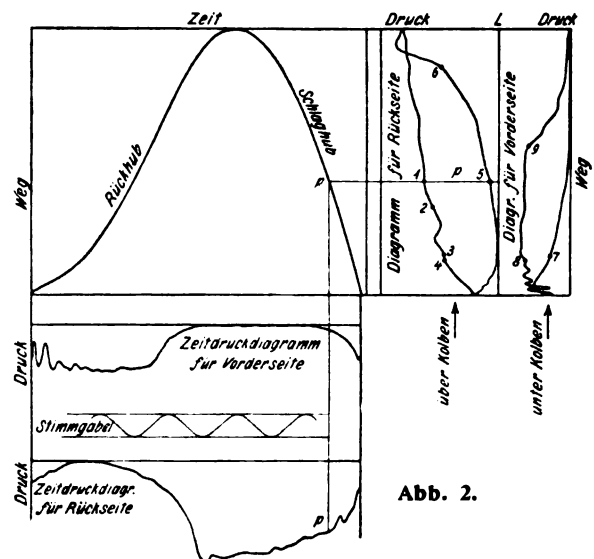


Abb. 2.

Konstruktion der Tangente am Ende der Hubkurve die Schlaggeschwindigkeit $v_e = \frac{ds}{dt}$. Hieraus ergibt sich die

Schlagkraft $A_e = \frac{m v_e^2}{2}$. Die Schlagdauer t_e kann man

nach der Gleichung $\frac{t_e}{0,01287} = \frac{223}{46,5}$ feststellen, wenn

223 die Strecke ist, welche während eines Hubes ein Punkt auf T_1 zurücklegt, und wenn aus den Schwingungen der Stimmgabel bestimmt wird, daß 46,5 mm = 0,01287 Sek. ist. Die minutliche Schlagzahl ist $n_e = \frac{60}{t_e}$, und die Hammerleistung $L_e = \frac{A_e n_e}{60 \cdot 75}$. Unter

Zugrundelegung des gemessenen Luftverbrauchs und adiabatischer Expansion findet sich der thermische Wirkungsgrad. Den wirtschaftlichen Wirkungsgrad erhält man aus der Division der Hammerleistung durch die Kompressorarbeit, wobei zu beachten ist, daß die tatsächlich zur Verdichtung erforderliche Arbeit nur unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades des Kompressors gefunden wird. Ein Maßstab für die Güte des Hammers wird durch Einführung des Begriffes Ausnutzungsgrad gewonnen. Nimmt man einen während des ganzen Hubes gleichbleibenden Betriebsdruck und Reibungslosigkeit des Hammers an, so berechnet sich die theoretische Schlag-

dauer $t = \sqrt{\frac{2s}{b}}$, wobei b die gleichförmige Beschleunigung, s der Hub ist. Ferner ergibt sich aus dem Druck p und der Kolbenfläche F die theoretische Schlagzahl $A = Fps$. Wie oben gezeigt, berechnet man nun die theoretische

Schlagzahl $n = \frac{60}{2t}$ und die theoretische Leistung

$L = \frac{A n}{60 \cdot 75}$. Der Ausnutzungsfaktor ist $= \frac{L_e}{L}$. Zum

Schluß erhält man die indizierte Geschwindigkeit v_i , die der reibungslose Kolben am Ende des Schlaghubes hätte,

aus der Beziehung $v_i = \frac{1}{m} \int p dt$. Der Integralwert läßt sich durch Planimetrieren bestimmen, und der mechanische

Wirkungsgrad ist gleich dem Quotienten $\frac{A_e}{A_i} = \frac{\frac{m}{2} v_e^2}{\frac{m}{2} v_i^2}$.

Das Druckwegdiagramm ergibt wichtige Resultate für die Bestimmung der Lage und Querschnitte der Kanäle. So deutet eine niedrige Füllungskurve auf zu enge Einströmung, zu hoher Widerstand beim Rückhub auf zu kleine Ausströmöffnung hin. Es läßt sich unzweifelhaft sagen, daß durch Verwendung der beschriebenen graphischen Darstellung planvolles, schrittweises Vorgehen an Stelle des Ausprobierens tritt. [Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure Nr. 30, 1913.] [Werkstattechnik Heft 15, 1913.] Sch m o l k e.

Richtlinien für die Gestaltung von Nahtransporten.¹⁾ Die Lastenbewegungen innerhalb der geschlossenen Betriebe, die sogenannten Nahtransporte sind nur in den allerseltensten Fällen Selbstzweck, vielmehr bloß Mittel zum Zweck, zum Zweck, die Behandlung der Materialien an den räumlich getrennten Arbeits- und

¹⁾ Auszug aus dem Vortrag von Dipl.-Ing. C. Michenfelder auf der 54. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure, Leipzig 1913.

Lagerstätten zu ermöglichen. Diese Transporte sind deshalb gleichsam ein notwendiges Uebel, das man in seinen schädlichen Wirkungen auf den Organismus und das Gedeihen moderner Betriebe natürlich möglichst beschränken sollte. Diese Wirkungen sind überwiegend wirtschaftlicher Art; die Kosten für die an sich nutzlose Bewegung von Lasten wachsen bei den Transportanlagen mit der Steigerung der Größe und Leistung, die der Aufschwung von Industrie, Handel und Gewerbe mit sich bringt. Durch sachgemäße Anordnung bzw. Wahl geeigneter Konstruktionen lassen sich indes die Verluste trotz Zunahme der Leistung auf ein unverhältnismäßig niedriges Maß bringen. Der Redner kennzeichnet dann die dafür zweckmäßig einzuhaltenden Richtlinien durch eine große Reihe von Ausführungsbeispielen aus den verschiedenartigsten Betrieben des In- und Auslandes. So beleuchtet er das große Gebiet der Nahtransporte durch charakteristische Beispiele aus der Schiffsflöschung und -beladung sowie der Lagerplätze und Schuppenbedienung durch ebenso leichtbewegliche wie anpassungsfähige und doch leistungsstarke Konstruktionen, speziell elektrischer und pneumatischer Betriebsart; er bespricht ferner die Maßnahmen, die zur Schaffung rationell arbeitender Beförderungseinrichtungen in modernen Geschäftshäusern, Bahnhöfen und dergleichen zu ergreifen sind. Durch Vorführung interessanter Aufnahmen aus den lebhaften Betrieben der großen Handels- und Verkehrszentren diesseits und jenseits des Ozeans gewann der Zuhörer ein überzeugendes Bild von der hohen Bedeutung und Entwicklung im allgemeinen, die der Fördertechnik auf allen Gebieten des Lebens in immer steigendem Maße zukommt und im besonderen von den Richtlinien, die sich als zweckdienlich für eine rationelle Gestaltung von Nahtransporten herausgebildet haben.

Unfall an einem Wasserrohrkessel. In der Zeitschrift des Bayrischen Revisionsvereins vom 15. Juni 1913 wird folgender Unfall erwähnt. In einem Kesselhause wurde plötzlich der vordere Verschlußdeckel eines Wasserrohres durch den inneren Druck nach außen geschleudert. Der Deckel mit Glocke durchschlug die vordere Wellblechschutzwand und flog über den fast 5 m tiefen Heizerstand hinweg bis zur Kesselhauswand. An dieser prallten beide Stücke ab, die im übrigen sonst nicht beschädigt waren. Der Druck betrug angeblich $6\frac{1}{4}$ at. Leider ereignete sich dabei ein tödlicher Unglücksfall. Der Heizer befand sich zur Zeit des Betriebsunfalles auf der Kesseldecke eines anderen Kessels, der vom ersten etwa 7 m entfernt war. Er wollte rasch die Treppe hinabsteigen, kam aber dabei zu Fall und wurde durch das herausströmende Wasser und den Dampf verbrüht.

Die Ursache zu diesem Unfall findet ihre Erklärung in folgender Weise. Wie aus Abb. 1 hervorgeht, bestand das Verschlußstück aus einer Kappe, die außen sehr schwach konisch gestaltet war. Die Höhe des Konus betrug 33 mm. Der Durchmesser an der oberen, engsten Stelle war 123,6 mm, der an der unteren, weitesten nur 125,2 mm. Durch Drehen der auf den

oberen Rand der Glocke aufgesetzten Mutter kann ein Nachziehen erfolgen, doch nur so weit, bis der am Verschlußstück befindliche Schraubenbolzen vollständig in die Bohrung der Glocke hineingezogen ist. Ein weiteres Nachziehen ist nicht möglich. Nun scheint bei dieser Endstellung der Verschluß noch nicht dicht gewesen zu sein. Deshalb legte der Heizer zwischen die Kesselwand

Abb. 1.

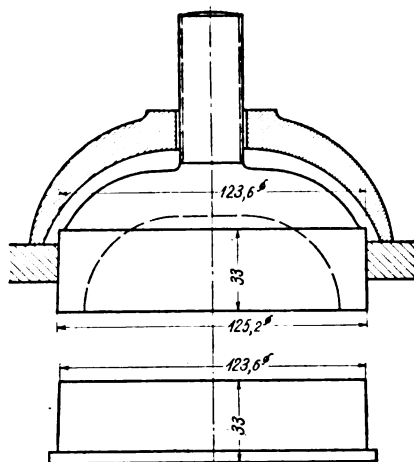


Abb. 2.

und den unteren Rand der Glocke Eisenplättchen von etwa 4 bis 6 mm Stärke. Dadurch konnte zwar ein erneutes Nachziehen stattfinden, aber gleichzeitig wurde dadurch das Verschlußstück in die Bohrung des Kesselbleches soweit hineingezogen, daß der von unten her wirkende Dampfdruck nun das Verschlußstück vollständig durch die Bohrung nach oben pressen konnte. Der Unfall hätte nicht eintreten können, wenn, wie Abb. 2 angibt, der untere Rand mit einem etwas vorspringenden Ansatz versehen gewesen wäre, eine Ausführung, die in neuerer Zeit vielfach angewendet wird. Simon (Posen).

Die Zersetzung des Aluminiums. (Dr. G. H. Bailey in Iron Monger, 1913.) Vor dem Institute of Metals in London sprach Dr. Bailey über seine Versuche, die er hinsichtlich der Zersetzung des Aluminiums angestellt hat, und zwar mit dem in der Industrie verwendeten Metall mit einer Reinheit von 95 bis 99 v. H. Der Vortragende ging dabei von der bereits bekannten Tatsache aus, daß die Oxydation nicht in erster Linie von dem Gewicht des Metalls, sondern von der Größe der dem Einfluß der Atmosphärrillen ausgesetzten Oberfläche abhängig ist. Ein 100 qcm großes Aluminiumblech wurde nach sorgfältigster Reinigung in eine Flüssigkeit (Wasser oder dergl.) von bestimmter Temperatur getaucht und zwei Tage lang unter Schütteln darin belassen. Es bildete sich ein ganz feiner Niederschlag auf dem Blech, der als Tonerde festgestellt wurde. Die auf 200° C erhitzte Aluminiumplatte zeigte beim Abwägen eine nicht unbedeutende Gewichtsverringerung. Die nähere Untersuchung ergab, daß die Oberfläche des Aluminiums durch den Sauerstoffgehalt des Wassers oxydiert worden war. Bestätigt wurde diese Annahme durch die Versuche, bei denen das Aluminium in reines Wasser, dem der Sauer-

stoffgehalt entzogen war, oder auch in eine 15prozentige Kochsalzlösung eingetaucht wurde. Selbst nach Monaten konnten noch keine Zersetzungserscheinungen beobachtet werden. Im übrigen nimmt die zersetzende Wirkung des Wassers auch im Laufe der Zeit ab. Ein in Wasser von 95° C 30 Tage lang eingetauchtes Aluminiumblech zeigte am ersten Tage eine Zersetzung von 3,3 Milligramm f. d. cbcm, in den nächsten sieben Tagen nur 1,2, in den nächsten elf Tagen 0,3 und zuletzt eine solche von nur 0,1 Milligramm. Der Vortragende faßte die hauptsächlichsten Ergebnisse seiner Versuche, wie folgt, zusammen: 1. Wasser und Salzlösungen greifen Aluminium um so weniger an, je reiner es ist; 2. die Einwirkung von Kupfer fördert die Zersetzung wesentlich, ebenso hohe Temperaturen und das Vorhandensein von Alkalien in Wasser; 3. Ungelühtes Aluminium wird bedeutend leichter angegriffen als getempertes, eine Erscheinung, die auf physikalische Vorgänge zurückzuführen sein dürfte; 4. die Ergebnisse, welche durch Eintauchen von Aluminium in Alkalien oder Säuren erzielt wurden, lassen keinen sicheren Rückschluß hinsichtlich seines Verhaltens in Wasser bzw. wässerigen Lösungen zu. Schorrig.

Rohrschellen mit Anbohrapparat. Die Armaturen-, Pumpen- und Wassermesserfabrik von Bopp & Reuther, Mannheim-Waldhof, hat ein Rohrschellensystem mit Anbohrapparat konstruiert, Reuthers Rohrschellen und Reuthers Anbohrapparat, die den folgenden Anforderungen in jeder Weise genügen: 1. Der Anschluß des Abzweigrohres soll mittels an dem Rohre verbleibender Anbohrschelle und nicht durch Gewindeschneiden in die Rohrwand geschehen; 2. zum Bohren sollen keine Flachbohrer, sondern Zylinderbohrer (Spiralbohrer) verwendet werden; 3. das Einfallen der Bohrspäne in das anzubohrende Rohr muß vermieden werden; 4. das Anbohren muß unter dem Leitungsdruck ausgeführt werden können, jedoch ohne Anwendung eines Anbohrhahnes und ohne Wasser- oder Gasverlust; 5. bei Druckprobe der Zweigleitung soll auch die Dichtungsstelle der Schelle auf dem Rohre mitprobiert werden können; 6. sofern eine Absperrung der Privatleitung gewünscht wird, muß sie direkt am Hauptrohre möglich sein.

Galvanisieren nichtmetallischer Gegenstände.
I. Glas, Porzellan, Steine und dergleichen werden, falls möglich, mittels Sandstrahl oder Kieselfluorwasserstoffsäure mattiert, mit recht langsam trocknendem Kopallack überstrichen, nach dem Trocknen nochmals und beim dritten Male mit Kupfer- oder Graphitpulver bestäubt, auf 24 Std. in einen Trockenofen gelegt und hernach mit einer weichen Bürste glänzend gemacht, zwecks recht gleichmäßiger Verkupferung. Als Kupferbad wird gesättigte Lösung von Kupfervitriol benutzt mit einigen Tropfen Schwefelsäure. Verkupferungszeit zwei Tage. Den Stromanschluß erhält der Gegenstand an mehreren Stellen und nach halber Verkupferungszeit an andersliegenden Stellen.
II. Leder, Gummi, Hartpapier, Leinwand und der-

gleichen nach Reinigung in möglichst schwacher Natronlauge in nicht zu heiße Paraffinlösung legen, bis sie völlig durchdrungen. Dann wie in I Kopallack und Graphitstaub. Oder mit Guttaperchalack überziehen und nach dem Trocknen in Schellack-Alkohol tauchen und wieder trocknen. Dann Silber in Salpetersäure lösen, das erhaltene Silbernitrat mit Chlornatrium fällen und den Niederschlag mit Wasser waschen, bis sich blaues Lackmus nicht mehr rötet, und ihn dann in 95 Teile Wasser mit 5 Teilen Cyankali lösen. Statt dieses Bades ist aber auch Silbernitrat in Wasser mit 5 v. H. Alkohol verwendbar. Nun die Gegenstände in das Bad eintauchen und sie dann im Ofen trocknen. Dann aus Schwefeleisen oder Schwefelkupfer und Wasser mit Schwefelsäure Schwefelwasserstoff entwickeln, das binnen einer halben Minute den Silbersalzsatz in schmutzigweißes bis braunrotes Schwefelsilber verwandelt. Nunmehr die Gegenstände langsam im Ofen trocknen und, wie oben, verkufern. Hernach durch Glanzbrenne ziehen und versilbern, vernickeln oder färben, [Helios Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik, Leipzig, Bd. 19, 1913, S. 480.]

Erich Schneckenberg.

§ 1 Gebrauchsmustergesetz. Widerspruch zwischen Bezeichnung und Beschreibung und dem als Unterlage der Anmeldung beigefügten Modell.

Die Klage behauptet, das der Anmeldung des Gebrauchsmusters 350378 beigefügte Modell weise nicht das in der Bezeichnung und Beschreibung hervorgehobene charakteristische Element, nämlich eine oval-konische Gestalt auf, ein Erfordernis des § 1 Gebrauchsmustergesetz sei somit nicht erfüllt. Das Oberlandesgericht hat den Beklagten verurteilt, in die Löschung des Gebrauchsmusters zu willigen. Es führt aus: Nach der Bezeichnung und Beschreibung des Gebrauchsmusters 350378 sei eine Verpackungsdose von oval-konischer Gestalt der Gegenstand der Anmeldung. Das der Anmeldung beigefügte Modell weise aber eine oval-konische Gestalt nicht auf. Dieser Widerspruch zwischen Bezeichnung und Beschreibung auf der einen Seite und dem der Anmeldung beigefügten Modell auf der andern Seite lasse sich durch Auslegung nicht heben, und daraus folge, daß das Erfordernis eines schutzfähigen Modells nicht erfüllt, und deshalb das Gebrauchsmuster 350378 zu löschen sei. Diesem Entscheidungsgrund kann nicht beigetreten werden. Für die Frage, welches Modell den Gegenstand einer Gebrauchsmusterschutzanmeldung bildet, ist zunächst die Bezeichnung und Beschreibung der Anmeldung maßgeblich. Diese ergeben im vorliegenden Fall, daß es dem Anmelder auf eine möglichst dem entknochten Schinken entsprechende, als oval-konisch bezeichnete Form ankam. Die Beschreibung weist aber ferner ausdrücklich auf das der Anmeldung beigefügte Modell hin, und bringt zum Ausdruck, daß gemeint sei eine Dose, wie sie durch das beigefügte Modell veranschaulicht werde. Bei diesem Modell sind die Unter- und Oberflächen oval, und diese Flächen sind durch eine Wand verbunden, die senkrecht zu ihnen steht und an der einen Seite niedriger ist als an der anderen.

Es mag richtig sein, daß auf diese senkrechte, die ovalen Flächen verbindende Wand, die Bezeichnung konisch nicht im mathematischen Sinne zutrifft. Darauf kommt es aber auch nicht an. Das Modell läßt jedenfalls genügend klar erkennen, was sich der Anmelder unter der Gesamtbezeichnung oval-konisch vorgestellt hat, und in einem solchen Falle ist gerade das Modell zur Feststellung des Gegenstandes des angemeldeten Gebrauchsmusters von besonderer Bedeutung. Dies Modell fällt auch keineswegs aus dem Gedanken der oval-konischen Gestalt völlig heraus und vervollständigt im vorliegenden Falle die Bezeichnung und Beschreibung der Anmeldung dahin, daß eine solche in der Anmeldung beschriebene mit oval-konisch bezeichnete Dose angemeldet ist, wie sie durch das Modell veranschaulicht ist. Es liegt also kein unlöslicher Widerspruch zwischen Bezeichnung, Beschreibung und Modell vor, das angemeldete Neue ist vielmehr genügend klar bestimmt. Urteil vom 5. März 1913. [Aus Jurist. Wochenschrift: Vom Reichsgericht.] W. D.

Bericht des Gewerbeförderungs-Instituts der Handels- und Gewerbe-Kammer in Prag über die Tätigkeit im Jahre 1912. Während des vergangenen Jahres hatte das Gewerbeförderungs-Institut zu Prag mit besonderen Schwierigkeiten zu kämpfen infolge der durch die politischen Verhältnisse im Landtage des Königreichs Böhmen veranlaßten Entziehung der Landessubvention. Trotzdem ist es dem Präsidenten des Kuratoriums W. N e m e c gelungen, den Bau eines den Zwecken des Instituts gewidmeten Gebäudes durchzusetzen. Auch die Tätigkeit der technischen Auskunftsstellen bewegte sich erfreulicherweise in aufsteigender Linie. Die mechanische Abteilung hatte 2124, die chemische Abteilung 2541 Anfragen zu beantworten. Die Prüfungsstationen für Textil-, Papier- und Lederindustrie wurden gleichfalls viel in Anspruch genommen. Im elektrotechnischen Laboratorium sind zahlreiche Versuche ausgeführt worden. Außerdem erstattete die Auskunftsstelle für Buchbinder und die allgemeine Auskunftsstelle mehrfach Gutachten gewerblichen Charakters. Ein Konkurrenzausschreiben für Fremdenartikel erfolgte auf Anregung des Landesauschußmitgliedes K. A d a m e k. Ferner beschickte das Institut die Regionalausstellungen in Jungbunzlau und Pisek und gab die Anregung zur Fachaussstellung für Kleiderindustrie in Brünn. Auch für die genossenschaftliche Entwicklung war man tätig, besonders durch Ueberlassung von Maschinen. Eine große Anzahl von Meister- und Fachkursen mit etwa 1000 Teilnehmern wurden veranstaltet und 16 Vorträge technischen Inhalts in Prag und auf dem Lande gehalten. Dem Lehrlingswesen bekundete das Institut durch Mitwirkung bei 16 Ausstellungen von Lehrlingsarbeiten sein Interesse. Auch wurden Räumlichkeiten des neuen Gebäudes den Fortbildungsschulen zur Verfügung gestellt. S c h m o l k e.

Die deutsche Maschinenindustrie auf dem Weltmarkt im August 1913. Im August 1913 hat sich der deutsche Außenhandel in Maschinen wie folgt gestaltet:

Die Einfuhr an eigentlichen Maschinen nach Deutschland belief sich, wie eine vom Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten bearbeitete Aufstellung zeigt, auf 5625 t im Werte von 5362000 M und hat demnach den Stand wieder erreicht, der in den Anfangsmonaten des Jahres vorherrschte; die unmittelbar vorhergehenden Monate hatten mit ihrer stark emporschnellenden Einfuhrziffer der landwirtschaftlichen Maschinen das Bild stark verschoben. Die Ausfuhr dieser eigentlichen Maschinen ist zwar gleichfalls gesunken, zeigt aber mit der Gesamtziffer von 42612 t im Werte von 49388000 M der Einfuhr gegenüber ein durchaus günstiges Verhältnis. Die Ergebnisse der Monate Januar bis August 1913 zusammengekommen brachten es in den eigentlichen Maschinen auf eine Einfuhr von insgesamt 67786 t im Werte von 61187000 M und auf eine Ausfuhr von 371514 t im Werte von 432212000 M. Das Gesamtergebnis des ganzen Jahres 1912 stellte sich dazu in der Einfuhr auf 77937 t mit 73278000 M an Wert,

gegen 536676 t mit einem Wertbetrage von 628071000 M in der Ausfuhr.

Von besonderer Bedeutung ist der Vergleich der Einheitswerte in der Ein- und Ausfuhr; es ergibt sich für 1 t als Wert in M für die letzten Monate:

1913	Mai	Juni	Juli	August
in der Einfuhr . . .	866,2	883,2	864,5	953,2
in der Ausfuhr . . .	1195,3	1155,1	1144,1	1163,3

während der gleiche Wert für den Durchschnitt des Jahres 1912 sich in der Einfuhr auf 940,2, in der Ausfuhr auf 1170,2 belief. Die Ein- und Ausfuhr für die einzelnen Maschinengattungen und auch für einige wichtige, mit dem Maschinenbau zum Teil unmittelbar zusammenhängende Erzeugnisse, wie namentlich Dampfkessel und Fahrzeuge, nach Gewichtsmengen zeigt die erwähnte Aufstellung.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortung der Redaktion.)

Sehr geehrte Schriftleitung!

Mit Interesse habe ich in Heft 36 der Zeitschrift das Referat des Herrn Professor R. V a t e r über mein Buch „Thermodynamik der Turbomaschinen“ gelesen. Gestatten Sie mir einige Bemerkungen zu den „Kleinigkeiten“, die dem Herrn Referenten aufgefallen sind:

1. Es werden die Gleichungen (9) und (9a) auf S. 43 als unrichtig bezeichnet. Ich möchte zunächst bemerken, daß diese Gleichungen identisch sind mit den von Stodola auf S. 113 seines Buches „Die Dampfturbinen“ (IV. Aufl.) angegebenen Beziehungen. Gleichung (9) lautet:

$$D_e = \frac{632,3}{A L_e}.$$

Dabei bedeutet D_e den Dampfverbrauch in kg für die effektive Pferdestärke und Stunde, L_e die effektive Arbeit von 1 kg Dampf. Da 1 PS eine Stunde wirkend 270000 mkg oder 632,3 Kal. leistet, so ist die Gleichung richtig. Dasselbe gilt von (9a). Daß L_e die effektive Arbeit oder Leistung für 1 kg Dampf bedeutet, geht aus den vorstehenden Ausführungen sowie aus den Bemerkungen zu den Bezeichnungen am Schluß des Buches hervor.

2. Der Herr Referent hat die Definition des umkehrbaren Prozesses unvollständig wiedergegeben und deren Richtigkeit bezweifelt. Meine Definition deckt sich mit den Ausführungen von M. P l a n c k in dessen klassischem Werke „Vorlesungen über Thermodynamik“ (Leipzig 1911). P l a n c k schreibt in § 71: „Von besonderer theoretischer Wichtigkeit sind diejenigen thermodynamischen Prozesse, welche, wie man sagt, u n e n d l i c h l a n g s a m v e r l a u f e n und daher aus lauter Gleichgewichtszuständen bestehen“. Ferner in § 73: „Die hohe Bedeutung dieser Betrachtungsweise besteht darin, daß man jeden u n e n d l i c h l a n g s a m e n Prozeß auch in entgegengesetzter Richtung durchlaufen kann“.

Daß die wirklichen Vorgänge niemals unendlich lang-

sam verlaufen, hat mit der strengen Definition nichts zu tun. Ich habe im allgemeinen Teile meines Buches an mehreren Stellen P l a n c k'sche Definitionen zitiert, da m. E. kein Werk die Hauptsätze der Thermodynamik in solcher Reinheit behandelt wie das von P l a n c k.

Aachen, 7. September 1913.

Hochachtungsvoll

Dr.-Ing. G. Z e r k o w i t z.

Sehr geehrte Schriftleitung!

Ich erhalte hier in Südtirol die Zuschrift von Herrn Dr.-Ing. Z e r k o w i t z sowie den freundlichst beigelegten Sonderabdruck meiner Besprechung. Es ist mir natürlich von hier aus ohne nochmalige Durchsicht der betreffenden Stellen des Buches nicht möglich, mein damaliges Urteil genau zu begründen. Warum von dem Herrn Verfasser in seiner Zuschrift die Autoritäten zu Hilfe gerufen werden, ist mir nicht klar. Auch Autoritäten können ja irren. Ich bemerke

Zu 1. Nach der in obiger Zuschrift gegebenen ausführlichen Erläuterung ist die Gleichung natürlich richtig. Ich vermute aber wohl nicht mit Unrecht, daß es eben an der betreffenden Stelle des Buches doch nicht so ganz klar ist, daß L_e die nutzbare Arbeit von 1 kg Dampf bedeutet. Ein deutlicheres Hervorheben wäre also jedenfalls wünschenswert.

Zu 2. In meiner Besprechung steht: Schief dürfte die Erklärung auf S. 3 sein: „Als umkehrbare Prozesse bezeichnet man diejenigen, die unendlich langsam verlaufen.“ In der obigen Zuschrift steht, ich hätte „die Definition des umkehrbaren Prozesses unvollständig wiedergegeben und deren Richtigkeit bezweifelt“. Das erstere kann ich, wie gesagt, von hier aus nicht beurteilen. Da ich den Satz aber in Anführungszeichen gesetzt habe, nehme ich an, daß die Worte tatsächlich so dastehen.

Daß ich damit „die Richtigkeit bezweifelt habe“, stimmt doch wohl nicht ganz. Mit „schiefe“ wollte ich nur ausdrücken, daß die angegebene Erklärung den Vorgang des umkehrbaren Prozesses meiner Ansicht nach nicht für

jedermann genügend deutlich erklärt und dabei muß ich leider verbleiben trotz der angeführten Autorität.

Gries-Bozen, 15. Sept. 1913.

R. V a t e r.

Bücherschau.

Deutscher Ausschluß für Eisenbeton. Widerstand einbetonierten Eisens gegen Gleiten. Einfluß der Haken. Von Dr.-Ing. C. v. Bach, Kgl. Württemb. Baudirektor, Professor des Maschineningenieurwesens, Vorstand des Ingenieurlaboratoriums und der Materialprüfungsanstalt an der Königl. Technischen Hochschule Stuttgart und O. Graf, Ingenieur der Materialprüfungsanstalt. Berlin 1913. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. M 1,—.

Das vorliegende Büchlein dürfte für viele Baubeflissene von großem Werte sein, enthält es doch die Ergebnisse der ausführlichen Versuche in knapper Form zusammengetragen. Außerdem ist der Preis so gering, daß die Anschaffung jedermann leicht möglich ist.

A. M a r x, Dipl.-Ing.

Sammlung Götschen. Industrielle und gewerbliche Bauten (Speicher, Lagerhäuser und Fabriken). Von Heinrich Salzmänn. Teil 1: Allgemeines über Anlage und Konstruktion der industriellen und gewerblichen Bauten. Teil 2: Speicher und Lagerhäuser. Mit 123 Abbildungen. Leipzig 1911. G. J. Götschen. Preis jedes Bandes M 0,90.

Die Werke der Sammlung Götschen sind bekannt geworden durch ihre Güte. Auch diese beiden Büchlein behandeln den großen und umfangreichen Stoff in mustergültiger Weise. Sie können jedermann bestens empfohlen werden.

A. M a r x, Dipl.-Ing.

Bibliothek der gesamten Technik. Metallbearbeitung. Von Dipl.-Ing. Ernst Preger. Leipzig. Dr. Max Jänecke. Preis M 6,80.

Das vorliegende Werk bietet in Verbindung mit dem 215. Band der Bibliothek der gesamten Technik „Werkzeuge und Werkzeugmaschinen“ einen Ueberblick über die Metallbearbeitung in Maschinenfabriken. Die außerhalb derselben gebräuchlichen Herstellungsverfahren, z. B. das Walzen oder der offene Herdguß, sind nicht berücksichtigt. Der Preis beider Bände ist auffallend niedrig, wenn man bedenkt, daß ein Werk vorliegt, das nicht nur durchaus wissenschaftlich gehalten ist, sondern anderen Behandlungen der Technologie gegenüber völlig neue Bahnen einschlägt, die den Bedürfnissen der Praxis in hervorragender Weise entgegenkommen. Der Verfasser beschränkt sich nicht nur auf eine Beschreibung der gebräuchlichen Maschinen oder die allgemeine Schilderung der Arbeitsvorgänge, sondern greift eine große Anzahl sehr lehrreicher Beispiele heraus, an denen er die Herstellungsverfahren erläutert. Aber nicht nur dem Betriebsingenieur, sondern auch dem Konstrukteur ist durch das genaue Eingehen auf Bearbeitungsmethoden ein wesentlicher Dienst geleistet. So findet sich im ersten Abschnitt, der die Gießereitechnik behandelt, ein Beispiel für den Guß eines Gasmaschinenzylinders. Da dessen Kühlmantel schneller abkühlt als die innere Zylinderwandung, werden die Flanschen, welche beide miteinander verbinden, sich verbiegen. Dies wiederholt sich während des Betriebes, wenn der Innenmantel erwärmt wird und die Außenwand kühl bleibt. Der Verfasser gibt einerseits dem Betriebsmann die Anweisung, wie er durch Einlagen von Schreckplatten oder Kühlrohren in den Kern das Abkühlen des Innen-

mantels nach dem Guß beschleunigen kann, andererseits empfiehlt er dem Konstrukteur die Teilung des Kühlmantels und Abschluß der Teilfuge durch einen aufgeschobenen Ring, wodurch die genannten Uebelstände vermieden werden. An anderer Stelle weist er auf die Gefahr hin, die beim Guß von Windkesseln die Annahme eines zu engen Halses mit sich bringt, da die sich aus dem starken Kern entwickelnden Gase keinen genügenden Querschnitt für ihren Abzug finden. Zahlreiche ähnliche wertvolle Winke finden sich. Hochinteressant ist u. a. das Beispiel des Einformens einer Schiffsschraube mit Steigungsblock und Blechschablone, sowie eines Spiralgehäuses für Zentrifugalgebläse. In musterhafter Weise sind die einzelnen Arbeitsvorgänge geschildert. Dem Zahnformen ist ein besonderes Kapitel gewidmet. Die Beschreibung der gebräuchlichen Formmaschinen ist bis zu den neuesten Typen hindurchgeführt. Auch die übrigen Apparate sind in ausführlicher Weise behandelt. Besonders sei noch auf den Schlußabschnitt hingewiesen, in dem der Bau von Gießereien kurz besprochen ist.

Der zweite Teil des Werkes ist dem Schmieden gewidmet. Es entspricht der modernen Anschauung, daß die Schmiedepressen in ungleich gründlicherer, ihrer Bedeutung entsprechenden Weise behandelt sind, als dies bisher üblich war. Auch die Schmiedemaschinen und das Gesenkschmieden werden eingehend besprochen. Beispiele für lehrreiche Schmiedearbeiten erleichtern auch hier das Verständnis. Nicht weniger als 11 Skizzen sind der Beschreibung des Schmiedens eines Lokomotivschieberrahmens beigelegt, so daß die Besprechung der Vorgänge in gründlichster Weise durchgeführt werden kann. Die Verarbeitung von Blechen durch Schmieden beschließt diesen Abschnitt.

Der dritte Teil umfaßt die Schilderung des Schweißens, Härtens und Temperns. Nach der Beschreibung der normalen Schweißarbeit folgt die gründliche Behandlung des autogenen Verfahrens. Es folgen die Kapitel über elektrische Lichtbogen- und Punktschweißung und schließlich die Besprechung der Anwendung von Thermit und des autogenen Schneidens. Gerade diese heutzutage so wichtigen Abschnitte der Technologie wird man in älteren Werken vergebens suchen. Der Verfasser hat eben durchaus selbständige und neue Bahnen eingeschlagen. Auch die nun folgende Schilderung des Härtevorgangs ist gemäß den durch die moderne Metallographie begründeten Anschauungen in wissenschaftlicher Weise durchgeführt. Bei den empfindlichen Schädigungen, die mißlungene Härtungen gar zu oft hervorrufen, werden an dieser Stelle die Beispiele für interessante Härtearbeiten besonders dankbar begrüßt werden. Die gebräuchlichen Vorrichtungen vom einfachen Gasofen bis zum elektrischen Härteofen sind eingehend beschrieben. Ein kurzer Abschnitt über Tempern schließt das Werk.

Die Benutzung des Werkes, besonders in Verbindung mit dem vom gleichem Autor verfaßten Bande über Werkzeuge und Werkzeugmaschinen, kann allen Maschineningenieuren warm empfohlen werden. Daß die zahlreichen Abbildungen zum Teil in Parallelperspektive ausgeführt sind, dürfte das Verständnis fördern. Die neue Form der Einbände der Bibliothek der gesamten Technik bedeutet entschieden einen Fortschritt, da sie weniger empfindlich und auffallend ist.

S c h m o l k e.

INHALT:

Neuere Meßwerkzeuge und Meßverfahren im Maschinenbau. Von Meyer. (Fortsetzung)	Seite 657
Ueber Meßfehler von jetzt noch in Gebrauch befindlichen militärischen Entfernungsmessern. Von Chr. von Hofe. (Schluß)	„ 659
Von der niederländischen Schifffahrtsausstellung zu Amsterdam. Von C. Kielhorn. (Schluß)	„ 662
Polytechnische Rundschau: Ueber den Turbinenpumpenbau der Firma C. H. Jaeger & Co. in Leipzig — Unfall beim Betrieb einer Dampfmaschine — Das Heißlaufen von Wellen und Zapfenlagern bei Dampf-	

maschinen — Glühkopfmotoren — Ein neuer Maschinenantrieb — Die Lentz-Metall-Stopfbüchsendichtung — Die Benennung der spezifischen Flüssigkeitsdrücke — Die Verwertung der Rückstände von Feuerungsanlagen — Pendulameter	Seite 665
Bücherschau: Martens, Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik — Herberg, Handbuch der Feuerungstechnik und des Dampfkesselbetriebes — Raps, Elektrizität und Volkswohlfahrt — Loewe, Der Kraftwagen und seine Beziehungen zur Straße vom Standpunkt des Straßeningenieurs	„ 671

Neuere Meßwerkzeuge und Meßverfahren im Maschinenbau.

Von Professor Dipl.-Ing. Meyer in Magdeburg.

(Fortsetzung von S. 643 d. Bd.)

Ein sehr wichtiges und in modernen Werkstätten vielfach verwandtes Meßwerkzeug sind die Normal- oder Parallel-Endmaße (Abb. 13). Es sind dies prismatische Stahlklötzchen von verschiedener mit größtmöglicher Genauigkeit festgelegter Höhe. Ihre zum Messen

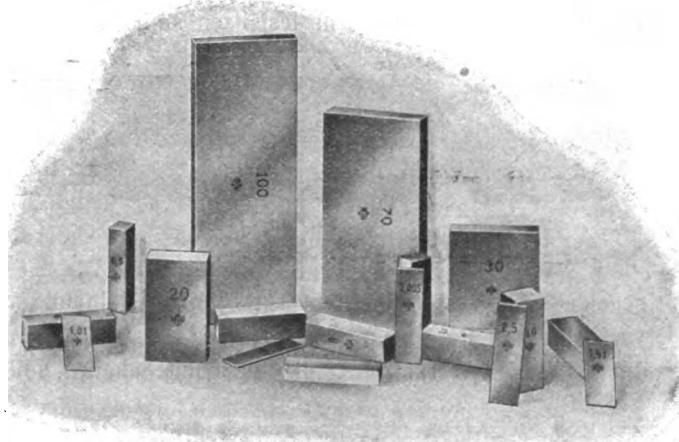


Abb. 13.

Normal- oder Parallelendmaße

benutzten Endflächen sind genau parallel, gehärtet, geschliffen und hochglanzpoliert. Sie sind so genau eben, daß mehrere sorgfältig aneinander gelegte Endmaße, ohne magnetisch zu sein, allein durch Adhäsion in der durch Abb. 14 veranschaulichten Weise fest aneinander haften. Die Normal-Endmaße finden eine sehr vielseitige Verwendung. Je nach dem Verwendungszweck ist ihre Genauigkeit verschieden groß. Sie dienen zunächst als Urmaße, nach denen alle anderen genauen Meßwerkzeuge angefertigt oder nachgeprüft werden, ferner als Vergleichmaße bei Meßmaschinen. Für diese Verwendungszwecke verlangt man von ihnen natürlich die allergrößte Genauigkeit, meist eine solche von $\pm 0,001$ mm. Dann werden sie benutzt bei der Anfertigung und Kontrolle von Schablonen, Arbeitslehren, Matrizen, Bohr- und Fräsvorrichtungen und dergleichen. Hierfür genügt eine etwas ge-

ringere Genauigkeit. Schließlich dienen sie auch noch zum genauen Einstellen von Hobelstählen, Fräsern und anderen Werkzeugen wenn z. B. von einem Werkstück eine Schicht von ganz bestimmter Dicke abgearbeitet werden soll. Damit man innerhalb gewisser Grenzen jedes gewünschte Maß in Abstufungen von $\frac{1}{100}$ mm zusammensetzen kann, werden die Endmaße in Sätzen hergestellt und in den Handel gebracht. Abb. 15 zeigt z. B. einen solchen Satz von 62 Endmaßen, der aus folgenden drei Reihen von Maßen besteht:

- 1) 1,01; 1,02 usw. um je 0,01 mm steigend bis 1,24 mm
- 2) 0,25; 0,5 usw. um je 0,25 mm steigend bis 4,75 mm
- 3) 5; 10 usw. um je 5 mm steigend bis 95 mm.

Mit diesem Satze kann man jedes Maß zwischen 1 und 100 mm unter Benutzung von höchstens drei Einzelmaßen zusammenstellen, z. B. $59,99 = 55 + 3,75 + 1,24$. Ihrer parallelen Endflächen wegen kann man die Endmaße nicht zum Messen von Bohrungen benutzen. Um sie auch hierfür brauchbar zu machen, vereinigt man sie mit sogenannten Meßschnäbeln oder -Schenkeln. Diese sind mit derselben Genauigkeit hergestellt wie die Endmaße und legen sich, wie Abb. 16 zeigt, mit genau



Abb. 14.

Aneinanderhaltende Normal-Endmaße

ebenen Flächen gegen die der Endmaße. Sie werden dann mit diesen in einen Halter gesteckt und durch Schrauben festgehalten (Abb. 17). Zum Messen größerer Bohrungen können die Endmaße in sehr praktischer Weise

mit den sphärischen Endmaßen zu Zylinderstichmaßen vereinigt werden unter Benutzung eines Kombinations-Stichmaßhalters (Abb. 18). In eine Hartgummihülse



Abb. 15.
Satz von 62 Endmaßen

werden von beiden Enden sphärische Endmaße eingesteckt und zwischen sie dann die erforderlichen Parallel-Endmaße eingelegt. So kann man z. B. das Maß 212,58 zusammensetzen aus den beiden sphärischen Endmaßen 100 und 110 und den Parallel-Endmaßen 1,5 und 1,08.

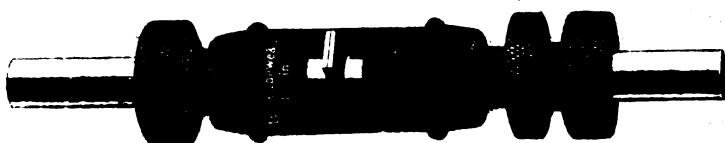


Abb. 18.
Kombinations-Stichmaßhalter

Zum Messen von Schraubengewinden dienen Gewindelehrdorne (Abb. 19) und Lehrmutter (Abb. 20). Die Dorne besitzen am einen Ende einen glatten Dorn für den Kerndurchmesser, mit dem das vorgebohrte Loch gemessen wird, und am anderen Ende einen Gewindedorn zum Messen des Muttergewindes. Die Lehrmutter stellen ringförmige Muttern dar und dienen zum Messen der Bolzen- gewinde. Abb. 21 zeigt eine nachstellbare Lehrmutter, bei der durch Abnutzung eingetretene Ungenauigkeiten wieder ausgeglichen werden können.

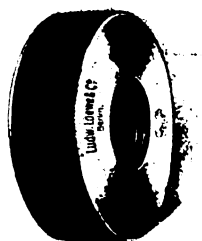


Abb. 20.
Lehrmutter

Die Normallehren sind nun auch noch nicht das für den Werkstattgebrauch geeignetste Meßwerkzeug. Es war vorher gesagt, daß beim Messen mit Normalkaliberdornen und -Ringen die Bohrungen etwas weiter, die Bolzen etwas dünner werden müssen als das normale Maß. Wieviel diese Abweichungen betragen, ist dem Arbeiter überlassen. Man ist also auch wieder wie bei den einstellbaren Feinmeßwerkzeugen vom Gefühl des

Arbeiters abhängig und darf die Normallehren nur geübten zuverlässigen Arbeitern anvertrauen. Dann kommt noch eins hinzu. Alle mit denselben Normallehren gemessenen Zapfen und Bohrungen passen ja sicher ineinander, aber der Spielraum zwischen beiden kann verschieden groß ausfallen. Die Größe dieses Spielraumes darf aber nicht ohne weiteres der Entscheidung des Arbeiters überlassen werden, denn sie ist abhängig vom Verwendungszweck der zu messenden Werkstücke. Bei einem

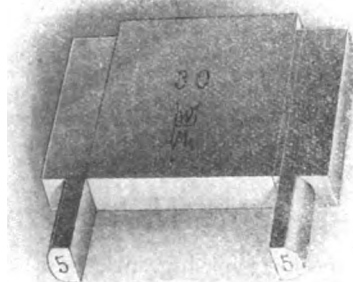


Abb. 16.
Parallel-Endmaße mit Meßschnäbeln

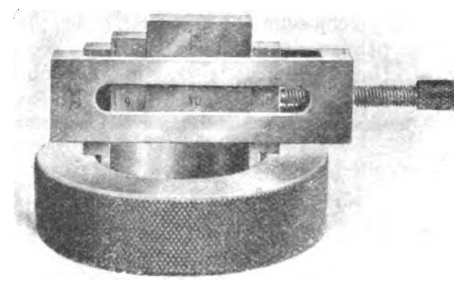


Abb. 17.
Zylinderstichmaß an Endmaßen und Meßschnäbeln

Zapfen, der sich in einem Lager drehen soll, muß der Zwischenraum zwischen Zapfen und Lagerschalen das Schmiermittel aufnehmen können und daher größer sein als bei einem Zapfen, der stramm in eine Bohrung eingetrieben werden und darin festsitzen soll. Man unter-

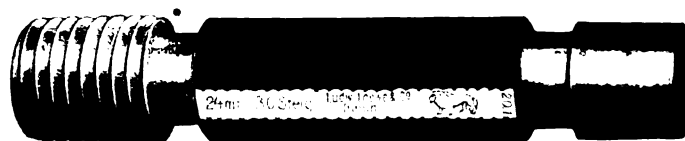


Abb. 19.
Gewindelehrdorn

scheidet im Werkstattbetriebe gewöhnlich folgende vier verschiedenen Passungen oder Sitze: 1. Laufender Sitz für Werkstücke, die ineinander laufen sollen,

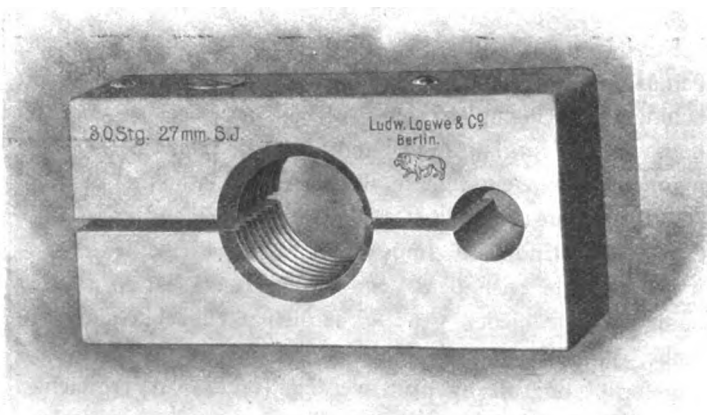


Abb. 21.
Nachstellbare Lehrmutter

z. B. Zapfen und Lager. 2. Schiebesitz für Werkstücke, die sich noch mit der Hand aufeinander ver-

schieben lassen, z. B. aufgesteckte Handräder. 3. Fester Sitz für Werkstücke, die unter geringem Druck auf einander verschoben werden sollen, z. B. aufgekeilte Riemen-scheiben. 4. Preßsitz für Werkstücke, die mit großer Gewalt ineinander geschoben werden sollen, z. B. auf Wellen gepreßte Kurbeln. Für alle diese Passungen ist der Unterschied zwischen dem wirklich ausgeführten und

dem normalen Maß verschieden groß. Er beträgt immer nur wenige Hundertstel mm und muß durch Meßwerkzeuge nachweisbar sein. Mit Normallehren ist dies nicht möglich, wohl aber mittels sogenannten Grenz- oder Toleranzlehren, die das beste Meßwerkzeug zur Herstellung austauschbarer Werkstücke bilden.

(Schluß folgt.)

Ueber Meßfehler von jetzt noch in Gebrauch befindlichen militärischen Entfernungsmessern.

Von Chr. von Hofe, Dr. phil., Wissenschaftl. Mitarbeiter der Optischen Anstalt C. P. Goerz.

(Fortsetzung und Schluß von S. 599 d. Bd.)

Die Art der Einstellung ist so, daß sie zu den denkbar kleinsten Meßfehlern Veranlassung gibt. Das eine Bild dient als Meßmarke für das andere, so daß keine Bewegungen des Zieles, die nicht direkt einen Entfernungsunterschied hervorrufen, zu Meßfehlern Veranlassung geben können, da bei Bewegungen des Entfernungsmessers oder des Zieles, welche die Entfernung nicht beeinflussen, immer beide Teilbilder sich gleichzeitig im Gesichtsfeld hin- und herbewegen, während ihr gegenseitiger Abstand, der allein maßgebend für die zu messende Entfernung ist, unverändert bleibt (vergl. Nr. 2).

Bei Objekten mit scharf ausgeprägten senkrechten Linien entspricht die hier erwähnte Art der Einstellung ungefähr der bei Maßstäben mit Nonius üblichen; sie wird so ausgeführt, daß die in beiden Teilbildern sich entsprechenden senkrechten Linien wie eine gerade Linie erscheinen. Bekanntlich ist diese Art der Einstellung eine der genauesten, die überhaupt möglich ist. Hat das Objekt keine senkrechten Linien, aber immer noch solche unter einer anderen Neigung, so sind die kleineren Koinzidenz-Telemeter so eingerichtet, daß ihre Basis um die Visierlinie gedreht werden kann, so daß es also jederzeit möglich ist, diese scharf ausgeprägten Linien senkrecht zur Trennungslinie einzustellen und die Messung dadurch zu einer möglichst genauen zu gestalten.

Bei weniger gut definierten Objekten läßt es sich nicht vermeiden, daß der Meßfehler ein etwas größerer wird, häufig haben derartige Objekte wenigstens an ihrem oberen Rand eine mehr oder weniger scharf ausgeprägte Spitze. In diesem Fall läßt sich die Meßgenauigkeit dadurch vergrößern, daß man das obere Bild auf den Kopf stellt und die beiden an der Trennungslinie sich gegenüberliegenden Spitzen aufeinander einstellt (vergl. Abb. 11).

Zum Unterschied von dem Koinzidenz-Telemeter im engeren Sinn nennt man diese Instrumente Invert-Telemeter.

Neuerdings haben die Luftschiffe und Flugzeuge eine erhöhte Bedeutung erhalten. Diese haben gerade an ihrem oberen Rand keine scharf ausgeprägten Punkte, die sich zum Messen eignen, dagegen aber fast immer an ihrer unteren Seite (Gondel Räder, Gleitkufen), so daß es in diesem Fall mehr erwünscht ist, auf die unteren Teile des Zieles einzustellen. Diese Absicht läßt sich auf sehr einfache Weise dadurch erreichen, daß man das obere Bild aufrecht stehen läßt, aber das untere auf den Kopf stellt (vergl. Abb. 12 und D. p. J. S. 140 und 141 d. Bd.).

Die vollkommene innere Einrichtung eines solchen Koinzidenz-Telemeters im weiteren Sinne ist in der Abb. 14 dargestellt und wird ohne weiteres durch Vergleichen mit der schematischen Abb. 9 (S. 598) verständlich sein. Mit *M* ist die Vorrichtung zum Verschieben des einen Teilbildes bezeichnet, *J* stellt eine Einrichtung dar, mit der es möglich ist, kleinere Fehler des Instrumentes, ohne dieses auseinanderzunehmen, zu beseitigen.

Da die Meßgenauigkeit proportional der Basislänge des Koinzidenz-Telemeters ist, so richtet sich diese nach der gewünschten Meßgenauigkeit. Die kleinste Basislänge, die von der Infanterie gebraucht wird, beträgt 0,65 m. Ein derartiges Instrument ist in Abb. 15 gezeigt. Zum Vergleich ist in Abb. 16 ein Entfernungsmesser mit 5 m Basis dargestellt. Neuerdings werden sogar schon Instrumente mit einer Basis von 10 m gebaut.

Die Fernrohrvergrößerung, die der Entfernungsmesser erhält, ist ebenfalls von

der gewünschten Genauigkeit abhängig. Diese letztere ist proportional der Vergrößerung, so daß also im ganzen die Meßgenauigkeit des Entfernungsmessers proportional



Abb. 11.

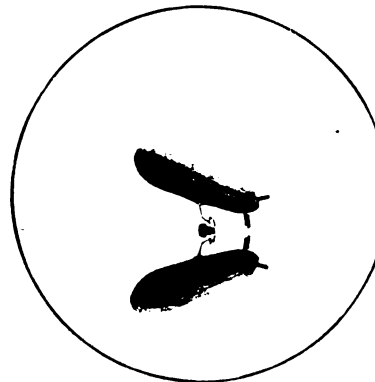


Abb. 12.

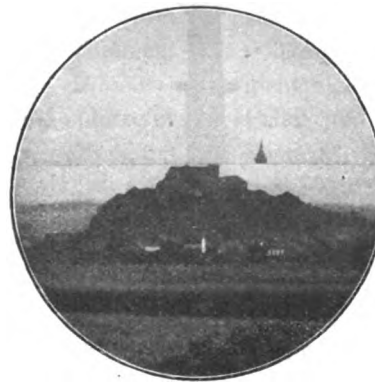


Abb. 13.
Zu Seite 599.

dem Produkt aus Basis und Vergrößerung ist. Im allgemeinen schwankt zurzeit die Vergrößerung der Entfernungsmesser zwischen einer zehnfachen und dreißigfachen; eine gar zu starke Vergrößerung ist für manche Gegenden nicht geeignet, da nicht nur das Zielbild durch sie vergrößert wird, sondern gleichzeitig auch alle Ungleichmäßigkeiten in der Atmosphäre, vor allen Dingen das Flimmern der Luft bei ungleichmäßiger Erwärmung.

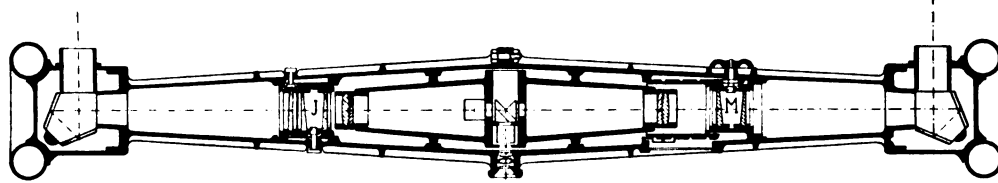


Abb. 14.

Dadurch kann die gewünschte Steigerung der Meßgenauigkeit direkt in das Gegenteil verkehrt werden, so daß die zulässige stärkste Vergrößerung für die verschiedenen Gegenden besonders ausprobiert werden muß.

Die Helligkeit des Instruments, die bekanntlich proportional der Fläche der Austrittspupille ist, richtet sich einerseits nach der Größe der Entfernung, die gemessen werden soll, und andererseits nach den Beleuchtungsverhältnissen, bei denen das Instrument gebraucht werden soll. Der Durchmesser der Austrittspupille schwankt im allgemeinen ungefähr zwischen 2 und 3 mm. Bei großen Instrumenten mit wechselbarer Vergrößerung steigt für die kleinere Vergrößerung unter Umständen dieser Wert auch auf 5 mm. Eine gar zu große Steigerung der Helligkeit ist nicht zu empfehlen, da die Meßgenauigkeit dadurch beeinträchtigt werden kann. Die Sehschärfe des Auges wird etwas geringer bei stärkerer Erweiterung der Augenpupille, weil in diesem Fall die Fehler der Augenlinse mehr zur Geltung kommen. Da im allgemeinen der Entfernungsmesser nicht als Beobachtungsfernrohr, sondern in erster Linie als Meßinstrument dienen soll,

die mangelnde Bildqualität besonders störend auffällt. In diesem Fall würde also wiederum die Größe des Gesichtsfeldes für den Zweck des Entfernungsmessers wertlos sein. Im allgemeinen geht man mit der Größe des scheinbaren Gesichtsfeldes bei Entfernungsmessern nicht merklich über 40° hinaus, woraus sich die Größe des wahren Gesichtsfeldes, die bekanntlich ungefähr gleich der Größe des scheinbaren Gesichtsfeldes dividiert durch die Vergrößerung ist, für jedes Instrument von selbst ergibt. Bei einer stärkeren Vergrößerung wird also das wahre Gesichtsfeld kleiner.

Diese Art von Entfernungsmessern ist zuerst im Jahre 1790 von Ramsden erfunden worden. Ungefähr um das Jahr

1885 ist diese Konstruktion von der Firma Barr & Stroud wieder aufgenommen und erheblich verbessert, so daß diese Firma das Verdienst für sich in Anspruch nehmen kann, die ersten für militärische Zwecke praktisch brauchbaren Entfernungsmesser hergestellt zu haben.

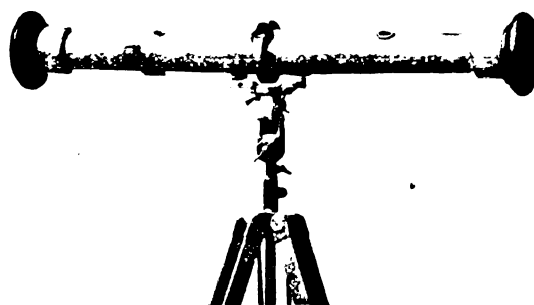


Abb. 15.

Außerdem werden derartige Instrumente von den Firmen Goerz, Berlin-Friedenau, Hahn, Cassel und Zeiß, Jena, gebaut.

Bei diesen Instrumenten ist wie gesagt die Einstellgenauigkeit, bzw. die Bestimmung des Winkels ζ eine sehr

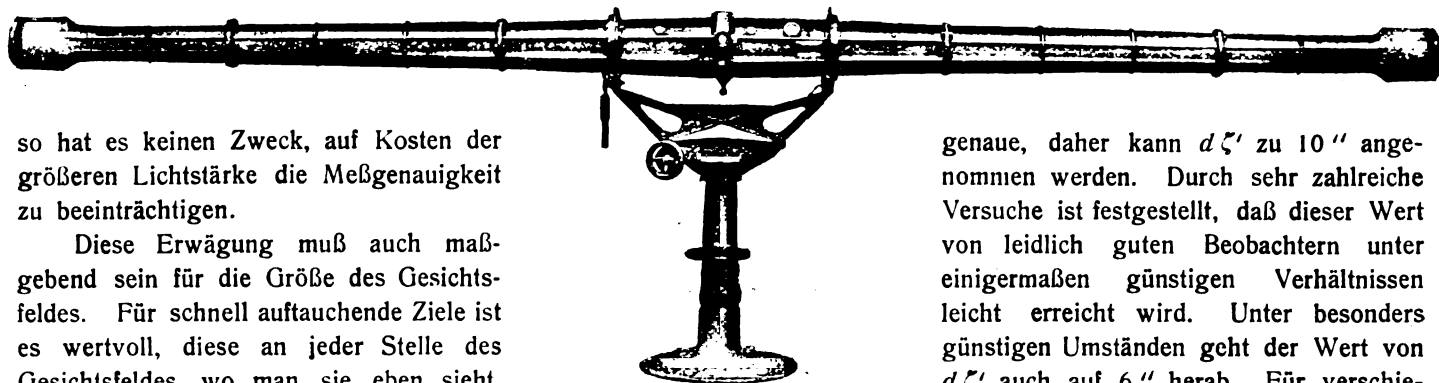


Abb. 16.

so hat es keinen Zweck, auf Kosten der größeren Lichtstärke die Meßgenauigkeit zu beeinträchtigen.

Diese Erwägung muß auch maßgebend sein für die Größe des Gesichtsfeldes. Für schnell auftauchende Ziele ist es wertvoll, diese an jeder Stelle des Gesichtsfeldes, wo man sie eben sieht, auch messen zu können. Daher darf das Gesichtsfeld nicht zu klein sein, und die Trennungslinie muß scharf durch das ganze Gesichtsfeld hindurchgehen.³⁾ Würde man die Größe des Gesichtsfeldes gar zu sehr steigern, so kann die Bildverschlechterung am Rande des Gesichtsfeldes schon dahin wirken, daß die Meßfehler unangenehm groß werden, ohne daß lediglich für die Beobachtung des Zieles

³⁾ Vergl. D. p. J. S. 27 d. Bd.

genaue, daher kann $d\zeta'$ zu $10''$ angenommen werden. Durch sehr zahlreiche Versuche ist festgestellt, daß dieser Wert von leidlich guten Beobachtern unter einigermaßen günstigen Verhältnissen leicht erreicht wird. Unter besonders günstigen Umständen geht der Wert von $d\zeta'$ auch auf $6''$ herab. Für verschiedene Typen dieses Entfernungsmessers sind im folgenden die Fehlerberechnungen zusammengestellt (vergl. D. p. J.

S. 46 dieses Bandes).

$$d\zeta' = 10'' = 0,000048,$$

$$b = 0,700 \text{ m},$$

$$db = 0,0007 \text{ m},$$

$$\gamma = 11.$$

e	$d e_1$	$d e_2$	$d e$
500	1,6	0,5	1,7
1000	6,3	1,0	6,4
1500	14,2	1,5	14,2
2000	25,2	2,0	25,3
5000	157,4	5,0	157,5

$$d \zeta' = 10'' = 0,000048,$$

$$b = 1,250 \text{ m},$$

$$d b = 0,00125 \text{ m},$$

$$\gamma = 18.$$

e	$d e_1$	$d e_2$	$d e$
1000	2,2	1,0	2,4
1500	5,1	1,5	5,4
2000	8,6	2,0	8,8
5000	53,9	5,0	54,1
10000	215,5	10,0	215,7

$$d \zeta' = 10'' = 0,000048,$$

$$b = 5,0 \text{ m},$$

$$d b = 0,005,$$

$$\gamma = 25.$$

e	$d e_1$	$d e_2$	$d e$
1000	0,39	1,00	1,07
1500	0,87	1,50	1,74
2000	1,55	2,00	2,53
5000	9,70	5,00	10,91
10000	38,79	10,00	40,05

$$d \zeta' = 10'' = 0,000048,$$

$$b = 10,000 \text{ m},$$

$$d b = 0,010,$$

$$\gamma = 25.$$

e	$d e_1$	$d e_2$	$d e$
2000	0,78	2,00	2,15
5000	4,84	5,00	6,97
10000	19,39	10,00	21,82
15000	43,63	15,00	46,14

In dieser Zusammenstellung der rechnerisch ermittelten Meßfehler sind die für die verschiedenen Truppengattungen verwendbaren Entfernungsmesser angeführt. Das Instrument mit 0,700 m Basis ist für die Zwecke der Infanterie geeignet, das mit 1,25 m Basis für diejenigen der Feldartillerie, während die Koinzidenztelemeter mit 5 und 10 m Basis für Fuß-, Küsten- und Schiffsartillerie in Betracht kommen.

Die für $d e_2$ angegebenen Werte sind besonders für die größeren Entfernungen von wesentlich geringerem Einfluß auf den Gesamtfehler $d e$ als die von $d e_1$. Da nun natürlich für die Beurteilung eines Entfernungsmessers die größeren Entfernungen von ausschlaggebender Bedeutung sind, so wird mit Recht von den Firmen, die Entfernungsmesser konstruieren, bei den Angaben über Meßfehler die Größe $d e_2$ überhaupt vernachlässigt, zumal da die in den vorstehenden Tabellen angegebenen Werte von $d e_2$ in der Regel beim praktischen Messen höchstwahrscheinlich noch nicht erreicht werden. Der angegebene Wert von $d b$ kann bei der Herstellung des Instrumentes mit Leichtigkeit eingehalten werden.

Die Vorrichtung, die zur Verschiebung des einen Teilbildes dient, mit der also bei der Messung die beiden Teilbilder zur Koinzidenz gebracht werden, kann natürlich auch zu Meßfehlern Veranlassung geben, jedoch läßt sich dieser Mechanismus sehr wohl so ausführen, daß die durch ihn hervorgerufenen Fehler verschwindend klein gegenüber den Werten von $d e_1$ sind. Diese sind daher bei den Koinzidenztelemetern sowie bei den andern angeführten Entfernungsmesserkonstruktionen, die mit einer Vorrichtung zur Bildverschiebung versehen sind, vernachlässigt. Dies konnte um so mehr geschehen, als es der Zweck der vorstehenden Ausführungen war, die prinzipiellen Meßfehler der verschiedenen Instrumente miteinander zu vergleichen und die charakteristischen Unterschiede hervorzuheben. Dasselbe gilt von einer eventuellen Ungenauigkeit in der für das Instrument festgesetzten Vergrößerungszahl γ .

Bei einem Vergleich der in den Tabellen angegebenen Meßfehler der verschiedenen Instrumente fallen zunächst die verhältnismäßig großen Fehler der unter 1, 7 und 8 angeführten Instrumente besonders ins Auge. Das Reiterfernrohr von Hoffmann, der Entfernungsmesser 03 der Pioniere sowie der kleine Entfernungsmesser 06 sind daher nicht für den militärischen Gebrauch, nicht einmal für die Zwecke der Infanterie ausreichend. Die beiden zuletzt genannten Instrumente sind außerdem noch sehr umständlich in der Handhabung. Bei dem Reiterfernrohr von Hoffmann können, wie bereits angeführt, die Fehler in der Praxis noch erheblich größere Werte annehmen.

Das unter Nr. 2 angeführte Doppelbildmikrometer liefert im allgemeinen recht gute Werte, jedoch ist es vollkommen abhängig von der möglichst genauen Kenntnis der Basis des feindlichen Zieles. Es ist deshalb als Annäherungsmesser für die Einstellung auf Schiffe sehr geeignet, kann aber keine verlässlichen Angaben über die absolute Entfernung liefern.

Der Entfernungsmesser Bickel (Nr. 6) liefert für die Zwecke der Infanterie hinreichend genaue Resultate, jedoch ist seine Handhabung sehr umständlich. Alle Entfernungsmesser, die für die Messungen zwei Einstellungen beanspruchen, sind für militärische Zwecke vollkommen ungeeignet, wenn die beiden Meßinstrumente nicht elektrisch gekuppelt sind, da sie im günstigsten Falle nur für feststehende Objekte gebraucht werden können. Daher würden die unter 7 und 8 angeführten Instrumente, wenn sie etwa durch Hinzufügen eines Fernrohres verbessert würden, immer noch unbrauchbar bleiben.

Der Entfernungsmesser mit senkrechter Basis (Nr. 3) liefert bei einer genügenden Standhöhe sehr gute Werte und hat außerdem den Vorteil, daß er in der Handhabung sehr einfach und in der Beschaffung verhältnismäßig billig ist. Für geringere Standhöhe werden dagegen die Resultate durch die schwankenden Werte der Refraktion der Luft und die durch das fahrende Schiff hervorgerufenen Bewegungen des Wasserspiegels beeinträchtigt.

Der Küsten-Entfernungsmesser (Nr. 4) liefert wegen

der großen zur Verfügung stehenden Basis selbst bei den größten Entfernungen noch außerordentlich genaue Resultate, jedoch leidet auch er an dem bereits für Nr. 7 und 8 angegebenen Uebelstand der zwei Einstellungen und ist außerdem ein außerordentlich teures Instrument.

Der Hahn'sche Küsten-Entfernungsmesser (Nr. 5) verbindet mit dem Nachteil des unter Nr. 4 genannten Instrumentes (zwei Einstellungen) noch den einer nicht ganz ausreichenden Meßgenauigkeit, die durch die geringere Basislänge bedingt ist.

Der stereoskopische Entfernungsmesser (Nr. 9) ist in bezug auf Handhabung dem unter Nr. 10 angeführten Koinzidenztelemeter ebenbürtig. Die gleiche Meßgenauigkeit wie bei diesem kann jedoch nur von Leuten erreicht werden, die über ein entsprechend gutes stereoskopisches Sehvermögen verfügen und außerdem dauernd in Uebung bleiben. Da bei fast allen Truppengattungen die Beschaffung hinreichend guter Meßleute auf große Schwierigkeiten stößt, hat dieses Instrument bisher nicht die seinen sonstigen Vorteilen entsprechende Verbreitung gefunden.

Somit bleibt als bestes Instrument das Koinzidenztelemeter mit seinen Abarten übrig. Seine Vorteile sind schon indirekt durch die aufgeführten Nachteile der andern Instrumente angegeben, jedoch mögen sie hier nochmals kurz zusammengestellt werden:

1. Die Bedienung und Handhabung ist außerordent-

lich leicht und einfach, da das Instrument nur eines Mannes mit einem guten Auge bedarf und keine besonderen Vorkenntnisse oder sonstige Veranlagungen nötig sind.

2. Das Ziel ist leicht und schnell aufzufinden, auch die beiden zusammengehörigen Teilbilder des Zieles sind leicht zu erkennen, da sie in demselben Gesichtsfeld nahe beisammenliegen und vor allen Dingen die bei den Entfernungsmessern mit großer Basis am Standort nötige Verständigung zwischen den beiden Meßleuten fortfällt.

3. Die Zeit, die eine Messung erfordert, beträgt nur einige Sekunden, da die gemessene Entfernung ohne weiteres abgelesen werden kann, nachdem die beiden Teilbilder zur Koinzidenz gebracht sind.

4. Auch bewegliche Objekte können bei einiger Uebung fast ebenso gut gemessen werden wie feststehende, da nur in dem Fall eine Entfernungsänderung des Zieles vom Instrument angegeben wird, wenn diese wirklich durch die Bewegung des Objektes erfolgt.

5. In neuerer Zeit ist die Herstellung dieser Entfernungsmesser so weit fortgeschritten, daß sie einen sehr hohen Grad von Unempfindlichkeit gegen mechanische und thermische Einflüsse besitzen.

6. Die Meßgenauigkeit ist eine verhältnismäßig hohe und für die gewünschten Zwecke vollkommen ausreichende.

Von der niederländischen Schifffahrtsausstellung zu Amsterdam.

Von Konstruktionsingenieur C. Kielhorn in Zehlendorf.

(Schluß von S. 646 d. Bd.)

D. Die britische Abteilung.

Der für den Techniker sehenswerteste Teil der holländischen Schifffahrtsausstellung ist die britische Abteilung. Sie ist in einer 3000 qm überdeckenden besonderen Halle untergebracht.

Gleich beim Betreten der Halle stehen wir vor der Ausstellung der Union Castle Mail Steamship Co. Ltd. London E. C., die den Verkehr nach Süd- und Ostafrika vermittelt. Sie zeigt eine Anzahl prächtiger Modelle ihrer neuesten Dampfer, darunter dasjenige des am 29. v. Mts. bei der Fairfield Shipbuilding and Engineering Co. Ltd. Glasgow vom Stapel gegangenen Doppelschrauben-Dampfers „Llanstephan Castle“, eines Passagierdampfers von 11500 B.-R.-T. Die weiten luftigen Gänge der beiden Aufbaudecks kennzeichnen das Schiff auch für den Laien als Tropenschiff. Die unter Welindavits in doppelten Reihen übereinander stehenden Boote nach den neuesten Vorschriften des Board of Trade geben für den Beschauer ein eindrucksvolles Bild davon, in wie hohem Maße für die Sicherheit der Passagiere Sorge getragen ist.

Neben der Castle Line hat die Werft von Archibald Mc. Millan & Son Ltd. in Dumbarton außer anderen Modellen das des Dampfers „Riouw“ für die Stoomvaart Maatschappij Nederland in Amsterdam ausgestellt, eines Einschraubendampfers von

7580 B.-R.-T., bei welchem die Anordnung der Lösch- und Ladeeinrichtungen eine Anzahl praktischer Neuerungen aufweist.

Die wie Mc. Millan gleichfalls in Dumbarton domizilierende Werft von Wm. Denny & Bros. hat den neuesten Allan Liner „Bavarian“ einen Zweischraubendampfer von 17 $\frac{1}{2}$ Meilen, in einem bis ins kleinste genau nachgebildeten Modell ausgestellt. Auch hier sehen wir in den in drei Reihen übereinander angeordneten Booten die Wirkung der neuen englischen Unfallverhütungsvorschriften. Die Ladeeinrichtungen zeigen insofern Neuerungen, als statt an den bisher üblichen Konsolen am Lademast oder an Ventilatoren die Ladebäume an den Wänden eines rund um den Mast gebauten Hauses von etwa 3 m $\varnothing$ angeordnet sind. Neben älteren Torpedoboote finden wir hier ferner die Modelle der neuen Dreischrauben-Turbinendampfer „Riviera“ und „Engadine“ der South-Eastern & Chatham Railway Co., der Raddampfer „Nepaul“ und „Kasimir“, eines eigentümlichen Typs von Tropenschiffen mit zwei Sonnendecks übereinander für die Irrawaddy Flotilla Co. Ltd. und schließlich des im Frühjahr dieses Jahres in Fahrt gesetzten Dreischrauben-Passagierdampfers „Infanta Isabel de Borbon“ für die Compania Trasatlantica de Barcelona, eines der großen Dampfer der Südamerikafahrt von 10000 B.-R.-T. und Abdampfturbinen.

Allerdings reicht er nicht an die großen Dampfer unserer Hamburg - Südamerikanischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft wie „Cap Finisterre“ mit seinen 14500 B.-R.-T. heran.

Von bekannteren Werften haben Yarrow & Co. Ltd. in Scotstown Glasgow ein altes Torpedoboot und ein Nildampfermodell ausgestellt, die bekannten Yarrow-Wasserrohrkessel sind nur in Photographien ausgehängt. Neben Yarrow hat eine Londoner Reederei das Modell eines neuen Westindienfahrers „Santaren“ eingeschickt. Die bekannte Weltreisefirma Thos. Cook & Son zeigt hier das Modell des Nildampfers „Egypt“, eines Typs, den man bei unseren Passagierdampfern auf dem Teltowkanal nachahmen wollte.

Die Mitte der Querwand nimmt die Lifanlage einer englischen Firma ein, neben welcher die Ailsa Shipbuilding Co. Ltd. Troon & Ayr in Schottland das Modell der noch in diesem Jahre in Fahrt zu setzenden Dampfer „Asturiano“ und „Argentino“ für die Sociedad Anonima Ymportadora y Exportadora de la Patagonia ausgestellt hat. Die Schiffe sehen aus wie die bisherigen kleineren Dampfer der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrtsgesellschaft, nur daß beide Masten für besonders schwere Ladungen noch Bäume aus starken I-Profilen auf besonderen Blechkonsolen haben.

Einen ziemlich großen Raum nimmt die Historical Collection arranged by the Society for Nautical Research ein, welche an Modellen von Schiffen, Leuchttürmen, an Instrumenten, Büchern und Abbildungen, im ganzen 75 Nummern, die historische Entwicklung des britischen Handelsschiffbaues und der Schifffahrt darstellt. Es sei hier von dieser interessanten Abteilung nur die Sammlung von Vollmodellen englischer Leuchtschiffe erwähnt, darunter ein selbsttätiges unbemanntes Feuerschiff, wie sie neuestens auch bei den deutschen Flußmündungen z. B. an der Emsmündung ausgelegt sind, sowie die Modelle der verschiedenen Leuchttürme von Eddystone.

Während die Ausstellung „Australien“ nur durch Bilder und Schaustellung der Landesprodukte lockt, entwickelt in der Nähe die Canadian Pacific eine noch regere Agitation. Ein Riesenkranz goldgelber Aehren umgibt die Ausstellung dieser größten Eisenbahngesellschaft der Welt, deren überseeische Dampferflotte besonders in der letzten Zeit zu einer beträchtlichen Größe angewachsen ist. Es mag sein, daß die bevorstehende Konkurrenz nach Eröffnung des Panamakanals die Gesellschaft zu besonderer Rührigkeit veranlaßt hat.

Für den Laien imponierend ist die von Granaten aller Kaliber umrahmte Kriegsschiffsausstellung der Firma John Brown & Co. Ltd. Clydebank, der Erbauerin der „Lusitania“, einer der größten schottischen Schiffbau-firmen. Sie nimmt den unteren Teil der Längsseite ein. Die Schlachtschiffe „Hindostan“ und „Asahi“, der Kreuzer I. Klasse „Inflexible“, die sie zur Schau stellt, gehören nach Typ, Abmessungen und Bewaffnung der Vergangenheit an.

Neben John Brown hat N. Hingley & Sons

Ltd., Netherton Ironworks, Dudley, Deutschlands schärfster Konkurrent in der Fabrikation schwerer Schiffsketten, der über ein Jahrzehnt und zum Teil sogar jetzt noch die deutsche Kettenindustrie daniedergehalten hat, einige Glieder von Stegketten von 104 mm $\varnothing$, ausgerechnet für die deutschen Dampfer „Imperator“ und „Vaterland“, nebst einem Anker für ein holländisches Schiff und seinem Lion-Schweißisen ausgestellt. Man könnte an der Hingley'schen Ausstellung vorübergehen, benutzte er nicht gerade seinen Sieg über die deutsche Kettenindustrie, welche ihm doch gewiß im letzten Jahrzehnt mehr als ebenbürtig geworden ist, zur Reklame in Holland. In dreisprachigen Prospekten wird diese Tatsache, daß die Ketten der größten deutschen Schiffe aus England bezogen werden, dem Besucher zur Kenntnis gebracht.

Bei der neben Hingley aufgebauten Ausstellung der Great Eastern Railway gelangen wir wieder zum Eingang zurück. Die letztgenannte Reederei hat das Modell einer großen Lokomotive aufgestellt, deren Räder bei Einwurf eines $2\frac{1}{2}$ Centstücks sich drehen und einen Hauptanziehungspunkt für die Besucher bildet, die jedoch den dahinter liegenden Teil des Standes dieser Gesellschaft, in welchem sie Dampfermodelle usw. ausgestellt hat, vernachlässigen.

Wenden wir uns nun nach der Innenseite der Halle, wo vorn Parsons Marine Steam Turbine Co. Ltd. das Modell der ersten „Turbina“ ausgestellt hat, daneben die Modelle von Dampfturbinen, davon drei für Kriegsschiffe und ein Modell für Handelsschiffe. Es folgt weiter die bekannte Welin Davit & Engineering Co. Ltd. mit Modellen ihrer Quadrantdavits und Bootsblöcke.

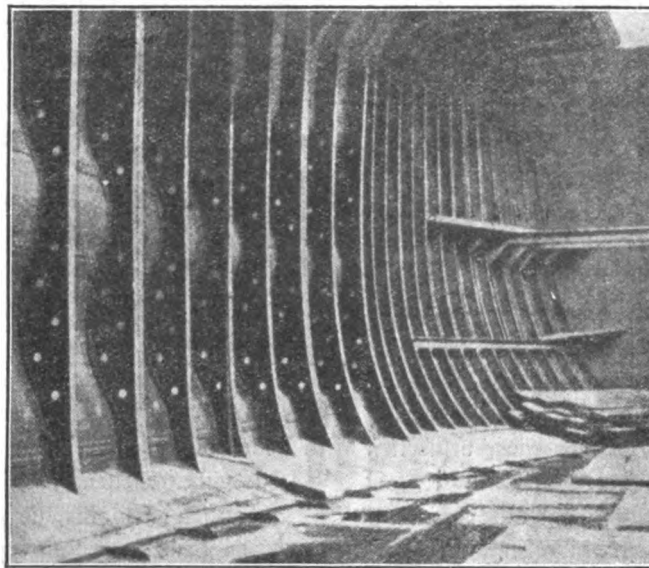
Einen auch für die deutschen Reedereien beachtenswerten neueren Schiffstyp stellt die Monitor Shipping Corporation Ltd. in Newcastle upon Tyne mit dem Modell des Dampfers „Hyltonia“ aus, eines Frachtdampfers mit gewellter Außenhaut. Seine Vorzüge sollen sein: Größere Festigkeit, etwa 16 v. H. Ersparnis an Maschinenkraft und Feuerungsmaterial, 5 v. H. größerer Laderaum, erhöhte Stabilität und größere Seetüchtigkeit. Zurzeit sind sechs Schiffe dieses Typs in Fahrt und eine größere Anzahl im Bau. Wir fügen eine Abbildung bei, aus der die gewellte Form der Außenhaut ersichtlich ist.

Das Uebergewicht auf der Ausstellung haben indes die großen englischen Kriegsschiffswerften und Geschützfabriken. Da ist zunächst Wm. Beardmore & Co. Ltd. Naval Construction Works Dalmuir N. B. Glasgow mit dem ausführlichen Modell des 1911 erbauten englischen Schlachtschiffes „Conqueror“, daneben der im selben Jahre gebaute geschützte Kreuzer II. Klasse „Falmouth“.

Daneben stehen von der Fairfield Shipbuilding & Engineering Co. Glasgow die Modelle des englischen Kreuzers I. Klasse „Indomitable“ von 25 Meilen Geschwindigkeit, des geschützten Kreuzers II. Klasse „Glasgow“ von 26 Meilen und der Torpedobootszerstörer „Grashopper“, „Mosquito“ und „Scorpion“ von $27\frac{3}{4}$ Meilen Geschwindigkeit.

Sir W. G. Armstrong, Withworth & Co. Newcastle o. T. und Manchester hat das Modell des neuesten brasilianischen Schlachtschiffes „Rio de Janeiro“ von 28 000 t Displacement, mit sieben Türmen und 14 Stück 30,5 cm-Geschützen, ferner eine große Zahl Modelle älterer Kriegsschiffe, zumeist für Japan gelieferter, auf einem Tableau 37 Modelle von Schiffen für diese Marine. Von Handelsdampfern interessiert das naturgetreue Modell eines Längsschnitts durch einen Petroleumtankdampfer, Modelle von Eisenbahnfähren für Rußland, vom Eisbrecher „Jermack“, von den neuesten Clan Line Dampfern und endlich das Modell des 1908 gebauten deutschen Frachtdampfers „Sebara“ der Kosmoslinie, eines gewöhnlichen Einschraubendampfers von 4600 B.-R.-T. Vergeblich fragt man sich, was unter all diesen Eliteschiffen die Ausstellung des Modells der „Sebara“ soll. Oder soll es zeigen, daß es Armstrong gelungen ist, dem deutschen Handelsschiffbau selbst im Bau dieser Art Dampfer Konkurrenz zu machen?

Den Hauptanziehungspunkt der englischen Abteilung bietet indessen unstreitig die Ausstellung von Vickers, Sons & Maxim Ltd., Barrow-in-Furness. Im Mittelpunkt der Halle steht auf einem mehrere Meter hohen Rundpodest eine 10 cm-Schnellfeuerkanone neuesten Modells nebst Munition, unten ein 15,2 cm-Schnellfeuergeschütz mit Schild, rechts daneben ein Maschinengewehr auf einem Dreifuß montiert mit einer Feuergeschwindigkeit von 500 Schuß i. d. Min., Gebirgskanonen mit Schild, Gebirgskanonen mit Lafette und Protze in einzelne Teile zerlegt und für den Marsch auf lebensgroße angeschirrte Pferdemodelle verpackt, Maschinengewehre, eine 12 cm-Feldhaubitze mit einer Leistung von 10 Schuß i. d. Min., ein 75 mm-Feldgeschütz mit einer Leistung von 25 Schuß i. d. Min. endlich eine halbautomatische 75 mm-Kanone mit einer Feuergeschwindigkeit von 25 Schuß i. d. Min. Zu jedem Geschütz sind die verschiedenen Arten Munition mit ausgestellt. Sieht man von den beiden großen Schnellfeuergeschützen ab, welche auch auf Kriegsschiffen Verwendung finden könnten, so fragt man sich, was die Ausstellung von Feldartilleriematerial auf der Schifffahrtsausstellung soll. Indessen ist die Schiffbauausstellung der Firma Vickers Ltd. auch eine der bedeutendsten. Zunächst fällt das ausführliche Modell des in diesem Jahre zur Ablieferung kommenden großen Schlachtkreuzers „Kongo“ für die japanische Marine ins Auge, der mit einer Länge von 214,6 m und 70 000 Pferdestärken kaum hinter unseren schnellsten Panzerkreuzern der Seydlitzklasse zurückbleiben dürfte. Seine schwere Artillerie ist mit acht Stück 35,6 cm-Geschützen jedenfalls unserer überlegen.



Größeres Interesse noch erregt für den Fachmann das von Vickers ausgestellte Modell eines projektierten Schlachtschiffes von 27 000 t und 22 Meilen Geschwindigkeit, welches ungefähr dem Typ der jetzt in England neuerdings in Bau gegebenen Linienschiffe entspricht. Daneben sind noch ältere Panzerschiffe für fremde Marinen ausgestellt. Den Beschluß macht das Modell des Schwimmdocks „Alfonso Penna“ für Rio de Janeiro von 22 000 t Hebekraft mit dem Modell des gleichfalls von Vickers gebauten brasilianischen Linienschiffes „Sao Paulo“.

Die Kriegsschiffsausstellung der englischen Abteilung ist technisch die interessanteste der ganzen holländischen Ausstellung, dies ist um so bemerkenswerter, als der größte Teil der dort ausgestellten Typen für Holland niemals in Frage kommen kann, da dessen größte und modernste Linienschiffe noch nicht ein Fünftel des Displacements der ausgestellten englischen Typen haben.

Ganz auffällig gering ist dagegen in der englischen Abteilung die Maschinen- und Motorenindustrie vertreten. An Maschinen hat nur die bekannte Firma J. & E. Hall Ltd., London und Dartford vier Typen von Kältemaschinen ausgestellt, alle für Kohlen säurekühlung, und zwar nicht in Modellen, sondern in richtiger Größe. Die erste ist eine komplette Anlage für Schiffszwecke, die zweite eine elektrisch angetriebene senkrechte CO₂-Maschine, die dritte ein kleiner völlig eingekapselter Typ lediglich für Eisgewinnung, als vierter ist ein doppelwirkender Kompressor aus Stahl geschmiedet, ausgestellt.

An Motoren sind nur zwei Typen von Djin-Motoren ausgestellt und das auch Vickers gehörige große Motorboot „Ursula“, davor der Bootsmotor in natürlicher Größe.

Die englische Ausstellung bildet den besten und für den Fachmann sehenswertesten Teil der holländischen Ausstellung. Dabei ist zu beachten, daß der Großschiffbau für holländische Rechnung noch eine ausschließliche Domäne Englands ist; baut es doch noch dreiviertel aller größeren holländischen Schiffe. Es gab allerdings eine Zeit, es sind noch keine 15 Jahre her, wo Blohm & Voß in Hamburg die großen holländischen Dampfer bauten, heute hat sich Holland völlig England zugewandt.

Mir aber will es scheinen, als hätte auf der holländischen Schifffahrtsausstellung, die Holland zur Feier der vor hundert Jahren durch Bülow's preußisches Heer erfolgten Befreiung vom Franzosenjoch veranstaltet hat, die deutsche Industrie durch Beschickung der Ausstellung versuchen sollen, dem deutschen Handelsschiffbau ein dauerndes Absatzgebiet zurückzuerobieren.

Polytechnische Rundschau.

Ueber den Turbinenpumpenbau der Firma C. H. Jaeger & Co. in Leipzig berichtet H. Mitter in Heft 26 und 27, 1913, der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Die genannte Firma beschäftigt sich ausschließlich mit der Herstellung von Turbinenmaschinen, in der Erkenntnis, daß sich der Bau schnelllaufender Turbinenmaschinen und langsamlaufender Kolbenmaschinen nicht ohne Schaden in einer Werkstatt vereinigen läßt.

Ein sehr großer Teil der von Jaeger hergestellten Pumpen findet für Wasserhaltungsanlagen in Bergwerken Verwendung. Da diese Maschinen meistens für große Leistungen bestimmt sind, wird für sie ein hoher, innerhalb weiter Grenzen sich wenig ändernder Wirkungsgrad verlangt. Zur Feststellung des Wirkungsgrades und der Leistung wird jede Pumpe auf dem Versuchsstande geprüft. Zur Messung der geförderten Wassermenge dienen eine Reihe von Ueberfallwehren sowie Meßdüsen. Die der Pumpenwelle zugeführte Leistung wird durch Dynamometer Bauart Jaeger (s. Z. d. V. d. I. 1905 S. 1187) und Gleichstrommotoren bis zu 400 PS Leistung geprüft.

Hinsichtlich der Bauart der Turbinenpumpe von Jaeger im allgemeinen ist auf einen Aufsatz darüber in der Z. d. V. d. I. 1905 S. 1181 verwiesen. Im vorliegenden Bericht sind nur einige Besonderheiten hervorgehoben. Die Laufräder werden nicht gegeneinander sondern hintereinander geschaltet. Dadurch ergibt sich eine

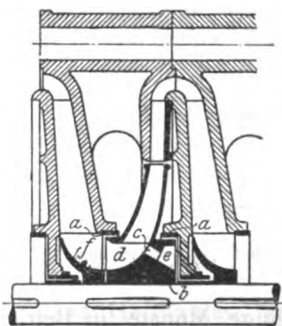


Abb. 1.

einfache Wasserführung und eine einfache Gehäusekonstruktion. Der bei dieser Ausführung notwendige sorgfältige Ausgleich des Achsialschubes wird in verschiedener Weise erreicht. Die ursprüngliche Ausführung der Entlastungsvorrichtung ist in Abb. 1 dargestellt. Vor und hinter dem Rade *b* sind Dichtungsringe *a* von gleichem Durchmesser angeordnet. Durch Bohrungen *c* in der Radnabe werden die Räume *d* und *e* vor und hinter dem Rade mit einander verbunden, so daß auf beiden Seiten gleiche statische Drucke herrschen. Der Strömungsdruck gegen die Radnabe *b* wird durch einen entsprechend geformten Entlastungssteller *f* ausgeglichen. Die Druckunterschiede an den Dichtungsstellen der einzelnen Räder sind gering, und damit auch die Abnutzungen. Infolgedessen wird diese Anordnung insbesondere für Abteufbetriebe, bei denen mechanisch stark verunreinigtes Wasser zu fördern ist, verwandt. Eine doppeltwirkende hydraulische Entlastung, welche die in wechselnder Richtung auftretenden Seitenschübe selbsttätig aufhebt, stellt Abb. 2 dar. Bei *a* wird Druckwasser aus der Pumpe zugeführt. Wirkt der Achsdruck in der Pfeilrichtung, so schließt sich Spalt *b*, während sich Spalt *c* öffnet. Infolgedessen fließt das Druckwasser in den Raum *d* vor dem Druckteller *e*, verschiebt die Welle entgegengesetzt zur Pfeil-

richtung und fließt bei *f* wieder ab. Wirkt der Achsdruck entgegengesetzt zur Pfeilrichtung, so öffnet sich Spalt *b*, während sich Spalt *c* schließt. Alsdann gelangt das Wasser durch die Bohrungen *g* auf die Rückseite des Tellers *e* und fließt bei *f* und *h* ab.

Werden die Dichtungsringe an den Rädern auf der Druckseite fortgelassen, und die Bohrungen an den Naben geschlossen (vergl. Abb. 1), so wirkt der Achsdruck nur nach der Saugseite und kann durch einen einfachwirkenden Teller wie in Abb. 3 dargestellt aufgenommen werden.

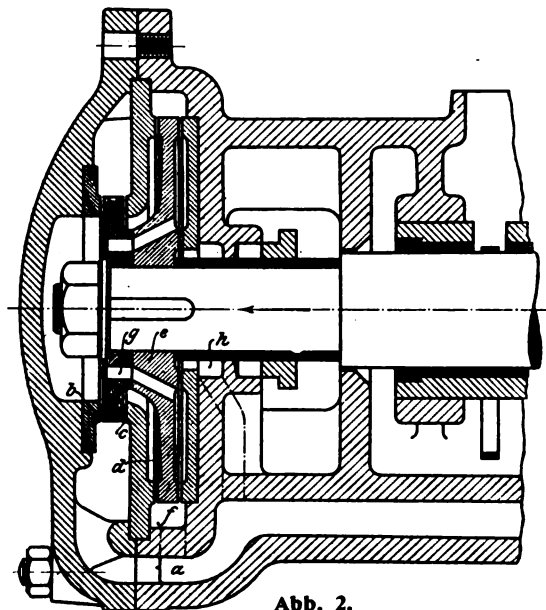


Abb. 2.

Kleinere Pumpen werden mit dem Motor zusammen auf einer gemeinsamen Grundplatte montiert. Bei größeren Aggregaten bekommt jeder Teil eine kleine Platte für sich, die dann auf einen gemeinsamen schmiedeeisernen in Beton eingegossenen Rahmen gesetzt werden. Dieser kann den etwaigen Verschiebungen im Untergrunde ohne Schaden folgen, während eine große Grundplatte sich dabei leicht verzieht. Wellen werden aus Nickelstahl, Räder und Leitringe aus Bronze angefertigt. Für die Teile, die gegen Abnutzung unempfindlich sein sollen, wird das Material dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechend bestimmt.

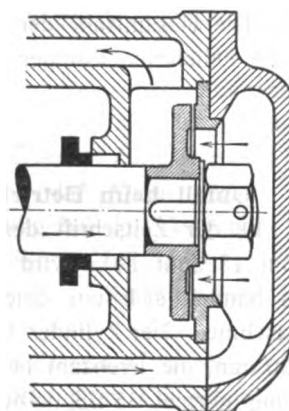


Abb. 3.

Der Vorteil, bei Aufstellung von Turbinenpumpen in einer Maschine Drucke von 1000 m W.-S. und mehr zu erreichen, ermöglicht es, die Wasserhaltung in Bergwerksanlagen zu zentralisieren. Die erste Anlage, welche in dieser Weise durch Aufstellung von Jaeger-Pumpen umgeändert wurde, ist die Wasserhaltung des Schachtes Hamburg der Gelsenkirchener Bergwerks-

A. - G. Dort wurden Einzel-Wasserhaltungen auf der 1., 3., 4. und 7. Sohle sowie eine über Tage befindliche Gestängemaschine durch zwei 13stufige Pumpensätze, von denen jeder 4,4 cbm/Min. auf 645 m manometrische Förderhöhe hebt, ersetzt. Die erste Anlage für eine Förderhöhe von rund 1000 m W.-S. ist für die Bergwerksgesellschaft Hermann m. b. H. in Bork a. d. Lippe ausgeführt. Sie besteht aus drei gleichen Pumpengruppen, die je 14 Laufräder besitzen und je 5 cbm/Min. auf rund 1000 m manometrische Druckhöhe bei 1480 Uml./Min. und rund 1500 PS Kraftbedarf fördern.

Die Wirkungsgrade von Turbinen-Wasserhaltungen mittlerer Leistung sind etwa 75 bis 78 v. H. Daß sie trotzdem den Kolbenmaschinen überlegen sind, haben wir in Heft 11 d. Bd. ausgeführt. Im Aufsatz von Mitter ist noch eine Anzahl von Jaeger auf Berg- und Hüttenwerken ausgeführter Anlagen beschrieben.

Ein weiteres Anwendungsgebiet haben die Turbinenpumpen als Lenzpumpen im Schiffbau und als Feuerlöschpumpen gefunden. Auch für Hauswasserversorgung werden kleine zweistufige Pumpen für 40 bis 120 l/Min. und 20 bis 30 m Förderhöhe hergestellt. Ein Anwendungsgebiet für sich stellen die Dampfkraftzentralen dar, insbesondere die Dampfturbinenzentralen, in denen die Turbinenpumpen als Kondensatpumpen, als Kühlwasserpumpen für den Kondensator und als Kesselspeisepumpen Verwendung finden. Die letztgenannten werden bei Motorantrieb für normal 3000, bei Turbinenantrieb bis 6000 Uml./Min. ausgeführt.

Neuerdings liefert Jaeger auch wasserbeaufschlagte Turbinenluftpumpen, die durch Regelung der Hilfswassermenge und damit ihrer Leistung und ihres Kraftbedarfes auch stark wechselnden Luftmengen angepaßt werden können. Besonders günstig bezüglich der Gesamtanordnung stellt sich der Zusammenbau einer solchen Luftpumpe mit der Kondensatpumpe in einem gemeinsamen Gehäuse dar.

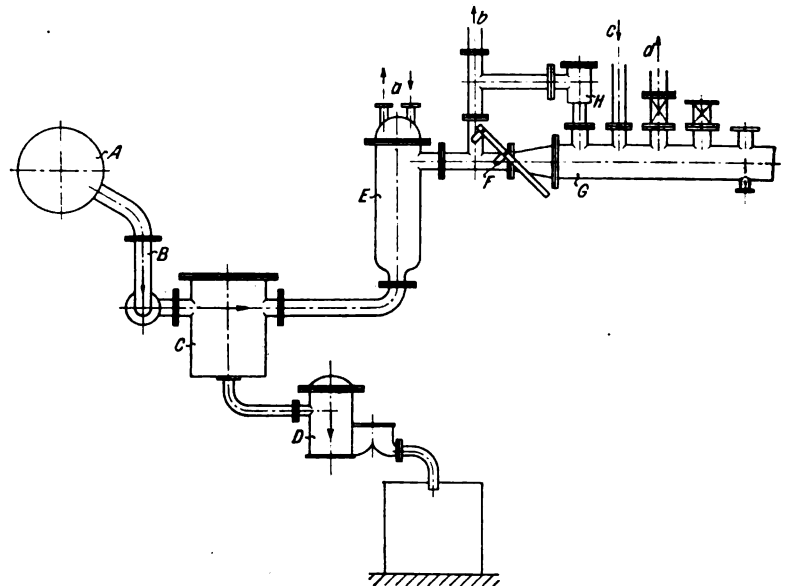
Die Gesamtzahl der von Jaeger bis zum Januar 1913 gelieferten Pumpen ist rund 3000.

Dipl.-Ing. C. Ritter.

Unfall beim Betrieb einer Dampfmaschine. In Nr. 11 der Zeitschrift des Bayerischen Revisions-Vereins vom 15. Juni 1913 wird über folgenden Unfall berichtet: Es handelt sich um eine liegende Einzylinder-Dampfmaschine. Der Zylinder hatte 250 mm $\varnothing$, der Hub war 420 mm, die Drehzahl betrug 150 in der Min., die Leistung normal 35 PS. Die Steuerung war eine Kolbenschiebersteuerung.

Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, führte die Abdampfleitung B zunächst nach einem Entöler C. Von dort ging der Dampf durch ein wagerecht liegendes Rohrstück nach einem senkrecht aufgestellten Vorwärmer E. In diesem wurde ein Teil der Dampfwärme dazu benutzt, das Speisewasser vorzuwärmen, welches durch den rechten oberen Stutzen in den Vorwärmer eintrat und durch den linken Stutzen wieder abgeführt wurde. Das bei dieser Wärme-

abgabe sich bildende Wasser floß zum Entöler C zurück und von dort aus zum Niederschlagwasserabscheider D. Der Vorwärmer hatte also keinen besonderen Wasserabscheider. Vom Vorwärmer aus konnte der Abdampf nun zwei verschiedene Wege einschlagen, entweder ging er in den wagerecht liegenden Abdampfverteiler G und wurde dann zu Heiz- und anderen Zwecken benutzt, oder aber er ging in die senkrechte Auspuffleitung. Um die Richtung für den Dampf zu bestimmen, waren, wie in der Abbildung angedeutet ist, zwei Drosselklappen F so miteinander durch einen Hebel verbunden, daß die eine Drosselklappe sich öffnete, wenn die andere sich schloß, und umgekehrt. Der Abdampfverteiler G konnte aber auch außer durch den Abdampf noch direkt durch Frischdampf gespeist werden. Um einen zu hohen Druck zu verhüten, war auf dem Abdampfverteiler noch ein Sicherheitsventil H angebracht. An den Abdampfverteiler war außerdem noch ein selbsttätig wirkender Wasserabscheider angeschlossen.



a = Wasser, b = Auspuff, c = Frischdampf, d = Heizung.

Die Dampfmaschine war einige Monate in Betrieb gewesen und hatte ohne Störung gearbeitet, als eines Morgens kurz nach dem Anlassen der Maschine ein Stillstehen infolge des Bruches einzelner Teile eintrat. Die Kurbel hatte sich um 25 mm auf dem Umfange der Welle verdreht. Sie war durch einen etwa 20 mm dicken, runden Keilstift auf der Welle festgehalten. Dieser Keilstift war zum Teil nach außen gedrückt und hatte einen Teil des Wellenmaterials abgeschert. Die Welle war unmittelbar hinter der Kurbel etwas abgelenkt, so daß der Kurbelarm nicht mehr senkrecht zur Welle stand. Die Schubstange, die etwa 56 mm stark war, hatte sich nach oben durchgebogen, die $1\frac{1}{4}$ -zölligen Schrauben am Stangenkopf der Schubstange waren abgerissen, und die Lagerschale des Kurbelzapfens war stark verbogen. Der Keil am Kreuzkopf, der zur Verbindung von Kreuzkopf und Kolbenstange diente, war nach der Zylinderseite zu verbogen, und der am vorderen Ende der Kreuzkopfführung befestigte Oelfangring war am oberen Umfang ausgebrochen.

Die schadhafte Teile wurden erneuert und die noch brauchbaren wurden in Ordnung gebracht. Doch nach kurzer Betriebszeit trat wieder ein Unfall ein. Nach dem Anlassen riß die Kolbenstange an der durch das Keilloch geschwächten Stelle ab. Wahrscheinlich hatte das Material schon nach dem ersten Unfall an dieser Stelle gelitten. Diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, daß durch dies vorzeitige Abreißen der Kolbenstange nicht die beim ersten Unfall eingetretenen Zerstörungen der Schubstange, Welle und Kurbel sich wiederholten. Der zweite Unfall trat ein, kurz nachdem Frischdampf vom Kessel in den Dampfverteiler geleitet war.

Bei der nun folgenden eingehenden Untersuchung stellte sich heraus, daß der an den Entöler *C* angeschlossene Niederschlagwasser-Abscheider *D* unwirksam geworden war, weil sich in ihm dickes Oel angesammelt hatte. Ein am Abscheider befindlicher Hebel, der gestattete, den Topf während des Betriebes beliebig auszublasen, war schwer zugänglich und war vor dem ersten Unfall niemals benutzt worden. Nach dem zweiten Unfall hatte man sich darauf beschränkt, ihn während des Stillstandes der Maschine einige Male hin- und herzubewegen. Doch es hatte dabei kein Ausblasen stattfinden können, da kein Dampfdruck vorhanden war. Außerdem stellte sich heraus, daß der Vorwärmer *E* undicht war, so daß die Leitung zwischen Vorwärmer und Entöler sich bald mit Wasser füllen konnte. Als nun Frischdampf in den Abdampfverteiler *G* geleitet wurde, übertrug sich der Druck rückwärts durch die Abdampfleitung nach dem Zylinder *A* der Dampfmaschine, und die Bewegung des Kolbens wurde durch das in die Maschine eintretende Wasser aufgehalten.

Es wurde der Vorwärmer ausgebessert und an diesen eine besondere Entwässerungsvorrichtung angeschlossen. Ferner wurde dafür gesorgt, daß der Hebel zum Ausblasen des Niederschlagwasser-Abscheiders jederzeit während des Betriebes bequem bedient werden konnte.

R. Simon.

Das Heißlaufen von Wellen und Zapfenlagern bei Dampfmaschinen. Das Warmwerden oder Brennen der Lager macht sich beim Dampfmaschinenbetrieb oft als recht unliebsame Störung geltend, so daß es sich der Mühe lohnt, näher auf die Ursachen dieses Uebelstandes einzugehen, um dadurch die Grundlagen für eine wirkungsvolle Abhilfe zu gewinnen. Zunächst kann eine zu geringe Bemessung der Auflagerfläche die Ursache des Heißlaufens sein. Es läge also ein rechnerischer Fehler vor. Dies ist verhältnismäßig selten der Fall, kann aber eintreten, wenn die Welle infolge nachträglicher Aenderungen der Konstruktion stärker belastet wird, als ursprünglich vorgesehen war, und eine Wiederholung der Berechnung unterblieben ist. Vielfach wird auf die Durchbiegung der Welle keine Rücksicht genommen. Es wird durch sie ein Warmwerden der Innenseiten des Lagers hervorgerufen. Es ist daher unbedingt notwendig, bei der Montage der Maschine nicht die nackte, sondern die belastete Welle einzupassen und die Lager nachzuschaben, bis sie auf der ganzen Fläche tragen. Unterlassungs-

sünden in dieser Hinsicht rächen sich oft sehr, da bauliche Verhältnisse des Maschinenhauses eine Verbesserung des Fehlers nach Inbetriebsetzung vielfach recht erschweren. Bisweilen wird das Brennen der Lager dadurch verursacht, daß die Mittellinie der Maschine nicht im rechten Winkel zur Mittellinie der Welle liegt. Dies kommt vor, wenn der Monteur nach dem Ausrichten der Maschine noch nachträglich Teile einbaut, bevor die Hauptlager ausgegossen und festgeschraubt sind. Die Gefahr eines Verschiebens der bereits festgelegten Teile ist in diesem Fall sehr groß, und die Nachlässigkeit kann ein Lösen und nochmaliges Richten der ganzen Anlage notwendig machen. Ähnliche Erscheinungen treten auf, wenn der Kurbelzapfen nicht fluchtrecht mit der Welle sitzt. Der Fehler hat seinen Grund meist darin, daß die Bohrung für den Kurbelzapfen vor dem Aufziehen der Kurbel auf die Welle hergestellt, und beim Hereintreiben des Keiles die Kurbel hinten herübergedrückt wird. Auch die Bohrungen der Zapfenlager sind bisweilen schief zur Mittellinie der Pleuellstange. Sie müssen daher zusammen mit der Stange aufgepaßt werden. Eine weitere Veranlassung des Warmlaufens ist zu starkes Anziehen der Lager. Allerdings muß ein ruhiger Gang der Maschine unbedingt erzielt werden. Es gehört aber Ueberlegung und Verständnis dazu, wenn man dies erreichen will, ohne durch zu festes Aufpressen der Lagerschalen über das Ziel hinauszuschießen. Stöße in der Maschine rufen ebenfalls Erhitzung der Lagerung hervor. Sie können ihren Grund in unrichtiger Kompression haben. Ein Montagefehler braucht nicht vorzuliegen. Fast stets müssen Lager, wenn sie sich aus irgend einem Grunde einmal heißgelaufen haben, nachgearbeitet werden, da infolge der Volumenzunahme bei der Erwärmung eine Verkleinerung der lichten Weite verursacht wird, weil eine Vergrößerung nach außen durch den Lagerkörper verhindert wurde. Selbstverständlich ist die Schmierung von größter Wichtigkeit. Trotz der Vervollkommenheit durch Einführung von Ringschmierlagern und zentraler Zapfenschmierung kommen Fehler durch Versäumnis des Zeitpunktes der Oelerneuerung und mangelhafte Beschaffenheit des Schmiermaterials vor. Auch die unsachgemäße Anordnung der Schmiernuten ist oft die Ursache zu Störungen. Es kann ferner durch zu scharfkantige Ränder ein Verschmieren der Nuten eintreten. Man findet dies besonders häufig bei der Verwendung von Weißmetall. [Werkstattechnik, 18. Juli 1913.]

Schmölke.

Glühkopfmotoren. Glühkopfmotoren werden zur Zeit sehr häufig für kleinere Leistungen als Ersatz für Diesel-Maschinen verwendet. Es ist bis jetzt nicht gelungen, den Glühkopfmotor so ökonomisch zu gestalten, wie die Diesel-Maschine, was mit Rücksicht auf die steigenden Weltmarktpreise der Treiböle von großer Wichtigkeit wäre. Die Glühkopfmotoren arbeiten mit Wassereinspritzung in den Verbrennungsraum, wobei die Wassereinspritzung selbsttätig oder von Hand reguliert werden kann. In der Tabelle sind Leistungen und Brennstoffverbrauchszahlen zusammengestellt, wie sie in der Zeit-

schrift „Oel- und Gasmaschine“ 1913 S. 49 bis 53 enthalten sind. Eine allgemeine Gültigkeit kann diesen Zahlen nicht zugeschrieben werden.

I Zweizylinder- Glühkopfmotor n = 360, Gewicht = 4000 kg, Preis = 6000 M		II Zweizylinder-Viertakt- Dieselmaschine n = 240, Leistung = 60 PS, Gewicht = 11500 kg, Preis = 12000 M		III Zweizylinder-Viertakt- Dieselmaschine n = 350, Leistung = 60 PS, Gewicht = 4500 kg, Preis = 11000 M	
Leistung	Brennstoff- verbrauch PS/Std. in g	Leistung	Brennstoff- verbrauch PS/Std. in g	Leistung	Brennstoff- verbrauch PS/Std. in g
61,5	231	60	200	60	215
50,75	246	45	210	45	235
43,2	266	40	220	40	245
34,6	302	30	245	30	260
23,4	376	15	325	25	350
14,2	506	—	—	—	—

Die jährliche Amortisationsdifferenz zwischen I und II stellt sich auf 600 M, zwischen I und III auf 500 M, die Verbrauchsdifferenz zwischen I und II stellt sich für die PS/Std. auf etwa 50 g, zwischen I und III auf 40 g, das ist bei 3000 Betriebsstunden 9000 bzw. 7200 kg.

Je nach den effektiven Betriebsstunden und dem am Betriebsort herrschenden Brennstoffpreis für Gasöl, Blauöl, Steinkohlenteeröl ändert sich die Größe, bis zu welcher die Glühkopfmachine mit der Diesel-Maschine konkurrieren kann, der niedrigere Anschaffungspreis des Glühkopfmotors ist aber in vielen Fällen ausschlaggebend.

W.

Ein neuer Maschinenantrieb, das Reibkeilband System **Halpman**, soll einige der Hauptnachteile des Antriebes mittels Riemen und Seilen vermeiden. (Zeitschr. für prakt. Maschinenbau, 25. Juni 1913). Das Reibkeilband besteht, wie die Abb. 1 bis 3 zeigen, aus einer Art Kette mit kreuzweis angeordneten Gliedern, welche an ihren Drehbolzen *f* Reibkeile aus Vulkanfiber tragen.

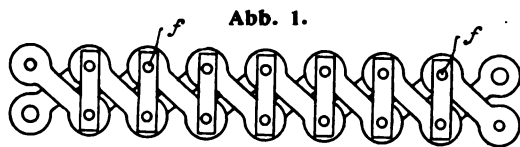


Abb. 1.

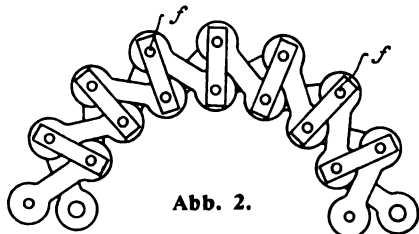


Abb. 2.

Durch die kreuzweise Anordnung der Glieder wird erreicht, daß bei einer Krümmung der Kette sich die Fiberkeile in radialer Richtung einstellen können (vergl. Abb. 2). Die Drehgelenke der Kettenglieder sind in bekannter Weise mit Buchsen ausgestattet, um die Reibung und die Abnutzung bei der Bewegung zu verkleinern; Abflächungen der Bolzen ermöglichen in ebenfalls bekannter Weise das Einbringen von Starrschmiere.

Durch die Keilwirkung wird beim Antrieb von Scheiben naturgemäß eine bedeutende Anpressungskraft erzielt, ohne daß die Spannung im gezogenen Trum besonders hoch werden muß, die Folge davon ist, daß das Keilband ohne Vorspannung auf die Scheiben aufgebracht werden kann, und daß Spannrollen auch bei kleinen Achsenabständen unnötig sind. Auch wird dadurch der Wirkungsgrad erhöht; allerdings dürfte der für eine Uebertragung von 100 PS bei 10,5 m/Sek. angegebene Wirkungsgrad von 99,25 v. H. wohl etwas sehr hoch geschätzt sein!

Die Scheibenbreite wird wesentlich geringer als bei Verwendung von Riemen- oder Seiltrieben, ein Vorteil, der im Verein mit dem möglichen geringeren Achsenabstand für viele Zwecke nicht zu unterschätzen ist und zur Verbilligung einer Anlage beitragen kann. Auch der Preis des Keilbandes soll geringer sein als der eines gleichwertigen Riemen- oder Seiltriebes. Allerdings müßte die Lebensdauer des ziemlich kompliziert zusammengebauten Zugmittels erst durch Betriebserfahrungen erwiesen werden.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

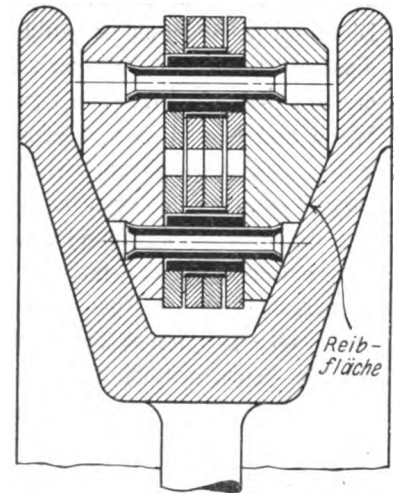
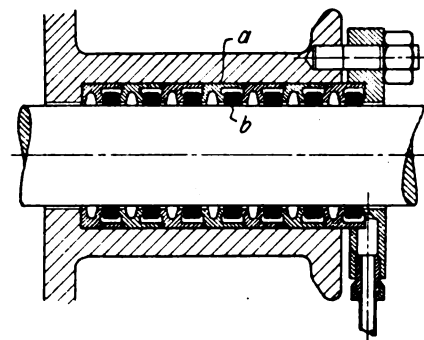


Abb. 3.

Die Lentz-Metall-Stopfbüchsendichtung bezweckt die Vermeidung der Uebelstände der bisher gebräuchlichen Stopfbüchsen, nämlich die Gefahr des Heißlaufens der Kolbenstange und die überflüssige Vergrößerung der Rei-



bung durch das Anziehen der Packung. Infolgedessen besteht die **Lentz-Dichtung**, die im ganzen nach Art einer Labyrinth-Dichtung ausgebildet ist, aus einer Anzahl achsial hintereinander gelagerter Kammerringe *a* (s. Abb.), zwischen deren genau bearbeiteten Stirnflächen sich ungeteilte Dichtungsringe *b* befinden. Diese sind auf die Kolbenstange ziemlich dampfdicht aufgeschliffen und außerdem an den Stirnflächen ebenfalls sauber geschliffen, so daß sie sich annähernd dampfdicht auf die Kammerringe auflegen, wenn einseitig Dampfdruck auf sie wirkt. Der Dampf, der z. B. von links eintretend sich noch zwischen dem ersten Ring und der Kolbenstange sowie durch die

Dichtungsfläche des als Ventilkörper wirkenden ersten Ringes mit dem zugehörigen Kammerring durchzwängt, verliert zunächst in der folgenden Kammer durch Wirbelbildung an Bewegungsenergie, durch weitere Drosselung in den nacheinander durchströmten Kammern wird erreicht, daß in die letzte nur noch ein ganz leichter Dampfschleier tritt.

Die Dichtung, die von der Firma Heinrich Lanz, Mannheim, seit etwa sechs Jahren in Tausenden von Ausführungen in Lokomobilen eingebaut ist, soll sich im Betrieb außerordentlich gut bewährt haben.

Die Herstellung der ganz aus Gußeisen bestehenden Dichtung geschieht als Massenfabrication auf eigens für diesen Zweck durchgebildeten Spezialmaschinen, von denen einige in der Zeitschrift f. prakt. Maschinenbau, 25. Juni 1913, abgebildet und beschrieben werden.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Die Benennung der spezifischen Flüssigkeitsdrücke ist in den kürzlich vom Verein Deutscher Ingenieure und dem Verein Deutscher Maschinenbauanstalten aufgestellten „Regeln für Leistungsversuche an Ventilatoren und Kompressoren“ durch Begriffsbestimmungen festgelegt worden, die zum Teil im Widerspruch stehen zu der in vielen der bekanntesten Lehr- und Hilfsbüchern üblichen Bezeichnungsweise. So definiert die „Hütte“ als „hydrostatischen Seitendruck“ den absoluten Druck der in Ruhe gedachten Flüssigkeit auf die Wandung der Leitung, gemessen in m der Flüssigkeitssäule, wobei der dynamische Einfluß der Geschwindigkeit v durch die Höhe $\frac{v^2}{2g}$ mit einbegriffen sein soll, als „hydrodynamischen Seitendruck“ den absoluten Druck der in Bewegung gedachten Flüssigkeit auf die Wandung der Leitung.

Die „Regeln“ dagegen verstehen unter statischem Druck den inneren Druck eines geradlinig strömenden Gases, also den Druck, den ein im Gasstrom mitbewegtes Meßgerät anzeigen würde, sowie den Druck, den ein parallel zur Kanalwand strömendes Gas auf diese ausübt. Dynamischer Druck (Geschwindigkeitsdruck) ist dann die größte Drucksteigerung, die in einem bewegten Gasstrom vor einem Hindernis auftritt; sie folgt als $p_d = \gamma \cdot \frac{v^2}{2g}$, wo v = Stromgeschwindigkeit, γ = Raumgewicht des Gases. Gesamtdruck ist die algebraische Summe des statischen und dynamischen Drucks.

Demnach bezeichnen die „Regeln“ das als statischen Druck, was die „Hütte“ dynamischen Druck nennt. Die Unstimmigkeit erklärt sich dadurch, daß eben bisher einheitliche Vereinbarungen nicht getroffen waren und daß deshalb die mit der Ausarbeitung der Regeln betraute Kommission dem nach ihrer Ansicht verbreitetsten Sprachgebrauch folgen mußte.

Die „Turbine“ eröffnet in Heft 16 dieses Jahrgangs eine Erörterung über die genannten Regeln, in der zunächst Dr.-Ing. Löwy, von der Bernoullischen Gleichung ausgehend, sich gegen die Zweckmäßigkeit und gegen die Berechtigung einiger der gewählten Definitionen wendet.

Die Bernoullische Gleichung lautet unter Voraussetzung einiger in der Praxis allerdings nie zutreffender Vereinfachungen (z. B. Reibungs- und Wirbelfreiheit) für inkompressible Flüssigkeiten:

$$h + \frac{c^2}{2g} + \frac{p}{\gamma} = \text{konst.}$$

und nimmt für kompressible Flüssigkeiten (Gase) die Form an:

$$h + \frac{c^2}{2g} + \int \frac{dp}{\gamma} = \text{konst.},$$

da das spezifische Gewicht vom Druck abhängig ist.

In diesen Gleichungen kann das zweite und dritte Glied ebenfalls als Höhe aufgefaßt werden, und man spricht demgemäß von

$$\frac{c^2}{2g} = h_c \text{ als Geschwindigkeitshöhe und von}$$

$$\frac{p}{\gamma} = h_p \text{ als Druckhöhe.}$$

Trägt man den tatsächlich doch stets auftretenden Verlusten noch durch ein weiteres Glied Rechnung, das ebenfalls als Höhe, „Verlusthöhe“ h_r , eingeführt wird, so kann man also schreiben

$$h + h_c + h_p + h_r = \text{konst.}$$

oder analog für kompressible Flüssigkeiten

$$dh + dh_c + dh_p + dh_r = 0,$$

wobei dh_p noch abhängig ist von γ .

Ganz ebenso wie die Höhen kann man auch die Drucke als Vergleichsmaßstab wählen; man erhält dann durch Multiplikation der ganzen Gleichung mit γ und durch Schreiben von $\gamma \cdot h = p$

$$p + p_h + p_c + p_r = \text{konst.}$$

In dieser Gleichung entspricht p der in den „Regeln“ angewandten Bezeichnung als dynamischer oder Geschwindigkeitsdruck.

Die Unterscheidung zwischen statischem und dynamischem Druck in dieser Weise entspricht allerdings nicht dem sonst üblichen Gebrauch, die Definitionen so zu wählen, daß die dynamischen Erscheinungen in die statischen übergehen, wenn die Bewegung bis zu Null abnimmt; man wird daher bei Gebrauch dieser Begriffe sich ihren Umfang stets sehr genau vor Augen halten müssen. Infolgedessen ist zu fragen, ob die von der Regelkommission gewählte Definition überhaupt notwendig und berechtigt war.

Festzuhalten ist, daß die obengenannte Druckgleichung nur für nicht kompressible Flüssigkeiten gilt. Die analoge Gleichung für Gase,

$$\gamma dh + \gamma d\left(\frac{c^2}{2g}\right) + dp + \gamma dh = 0,$$

ist ohne weiteres nicht integrierbar, weil γ von p abhängig ist. Zur Definition des dynamischen Druckes nach den „Regeln“ müßte also γ als konstant angesehen werden können. Das aber wird zwar bei Ventilatoren wenigstens annähernd der Fall sein, stimmt jedoch durchaus nicht mehr bei großen Druckdifferenzen, wie sie bei Kompressoren vorkommen.

Für den Fall eines Ventilators oder Kompressors, bei welchem also der Luft von außen her eine Arbeit

zugeführt wird, erhält man eine anschauliche Gleichung, wenn man von der Höhengleichung ausgehend diese mit dem Gewicht G der Masseneinheit i. d. Sek. multipliziert und zu der so erhaltenen Energiegleichung ein Zusatzglied $G \cdot dl$ fügt, das die durch die Arbeitsmaschine dem Gas mitgeteilte Leistung ausdrückt:

$$G dh + G d \frac{c^2}{2g} + G \int \frac{dp}{\gamma} + G dh_r + G dl = 0.$$

Diese äußere Strömungs-Energiegleichung muß nun noch ergänzt werden durch die Untersuchung der inneren Vorgänge mittels einer Wärme-Energiegleichung. Erst diese beiden Gleichungen ergeben dann ein vollständiges Bild der Vorgänge in den Gebläsemaschinen. Für den Ventilator wird die Strömungsgleichung die ausschlaggebende sein, für den Kompressor tritt sie gegenüber der Wärmebilanz in den Hintergrund; für Turbo-kompressoren kommen beide in Frage.

Bei Messungen werden die Druckwerte meistens in Wasser- oder Quecksilber-Höhen gemessen; es wäre natürlich ebensowohl möglich, diese in Gassäulenhöhen umzurechnen und anzugeben. Die Geschwindigkeitsmessung geschieht mit der Pitot-Röhre, wobei die Geschwindigkeit selbst erst aus dem Ausdruck $\frac{c^2}{2g}$ als Geschwindigkeitshöhe gemessen wird. Aus diesen Gründen erscheint es als ein überflüssiger Umweg, in den Grundbegriffsbestimmungen auf die Drucke zurückzugehen, zumal durch die eigenartige Unterscheidung zwischen dynamischem und statischem Druck leicht Unklarheiten entstehen können.

Unter Vernachlässigung der Schwerkraft und der Druckverluste läßt sich aus der Beziehung

$$\frac{c^2}{2g} + \int \frac{dp}{\gamma} = \text{konst.}$$

ableiten, daß für isothermische Kompression die zuzuführende Arbeit den Wert annimmt

$$l = \frac{p_1}{\gamma_1} \ln \frac{p_2}{p_1} + \left(\frac{c_2^2}{2g} - \frac{c_1^2}{2g} \right);$$

die Arbeitszufuhr läßt sich also in zwei ganz getrennte Teile zerlegen, deren einer nur dem thermodynamischen Vorgang, der andere nur dem Strömungsvorgang entspricht. Die „Regeln“ geben eine wesentlich andere Formel an, die in dem Spezialfall $p_2 = p_1$, $\gamma_2 = \gamma_1$, aber $c_2 > c_1$ nicht den zu erwartenden Wert

$$l = \frac{c_2^2}{2g} - \frac{c_1^2}{2g}$$

ergibt, sondern die nicht richtig erscheinende Gleichung

$$l = \left(\frac{p_1}{\gamma_1} + \frac{c_1^2}{2g} \right) \cdot \ln \frac{p_1 + \gamma_1 \frac{c_2^2}{2g}}{p_1 + \gamma_1 \frac{c_1^2}{2g}}.$$

Naturgemäß können die für ein so umfangreiches Gebiet, wie die Messungen an Ventilatoren und Kompressoren, aufzustellenden Regeln nicht gleich beim ersten Entwurf eine Form besitzen, die allen Ansprüchen der Praxis voll und ganz entspricht; über den Fortgang des verdienstvollen Unternehmens der „Turbine“, in eine Er-

örterung dieses Entwurfs einzutreten, wird in diesem Journal weiter berichtet werden.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Die Verwertung der Rückstände von Feuerungsanlagen. Die Rückstände der Feuerungen, die sogenannten Schlacken, sind eine höchst unangenehme Beigabe, und ihre Beseitigung erfordert bei großen Betrieben recht erhebliche Kosten. Die aus dem Aschengehalt der Kohle hervorgegangenen Schlacken werden bisher zur Herstellung von Isolierwänden oder zur Aufschüttung von Wegen verwendet, doch ist eine solche Verwertung nicht überall möglich, und dann ist auch der Verbrauch von Schlacken für diese Zwecke bei weitem nicht so groß wie die Mengen, die in Feuerungsanlagen abfallen. Trotz allem sind die Schlacken kein wertloses Material, denn sie enthalten oft noch recht erhebliche Mengen nicht ausgenutzten Brennstoff. Wenn eine Feuerung noch so wirtschaftlich arbeitet, so enthalten die Schlacken doch noch mindestens 20 v.H. brennbare Substanz, welche Menge sich bei schlechten Feuerungen bis auf etwa 75 v.H. erhöhen kann. Von dem 150 Millionen Tonnen betragenden Kohlenbedarf Deutschlands verfeuert unsere Industrie etwa 50 bis 60 Millionen Tonnen. Diese Menge ergibt 6 bis 8 Millionen Tonnen Rückstände, die noch 2 bis 3 Millionen Tonnen brennbare Substanz enthalten und bisher vollständig verloren gehen. Diese Zahlen zeigen, von welcher Bedeutung es für die Industrie wäre, wenn es ein Verfahren zur Verwertung dieser in den Schlacken enthaltenen brennbaren Stoffe gäbe. Ueber ein solches Verfahren berichtet nun Professor Mohr in der „Zeitschrift für angewandte Chemie“ 1913, S. 40. Das neue patentierte Verfahren wurde von A. d. Friedr. Müller angegeben und ermöglicht eine Trennung der Schlacken von den in ihnen enthaltenen Kohleresten auf Grund ihres sehr verschiedenen spezifischen Gewichtes, das bei der Kohle 1,3 bis 1,5, bei der silikathaltigen Schlacke dagegen 2,5 bis 5,0 beträgt. Wenn daher die Schlacke in eine Flüssigkeit gebracht wird, deren spezifisches Gewicht etwas über 1 ist, so wird die reine Kohle oben schwimmen, die Schlacke dagegen untertauchen. Man kann nun die spezifischen Gewichte der Flüssigkeit den verschiedenen Ansprüchen anpassen und so eine Sortierung der Kohle vornehmen. Die zur Trennung verwendeten Flüssigkeiten müssen billig und indifferent sein; sie werden in zylindrische Gefäße, die nach unten zu konisch verlaufen und im Innern mit einem Rührwerk versehen sind, eingefüllt. Die bei der Separation gewonnenen kohlehaltigen Anteile läßt man abtropfen und kann sie dann in Feuerungen verbrennen. Neben einer Reihe kleinerer Anlagen dieser Art, die zur Aufarbeitung der Feuerungsrückstände auf Dampfern bestimmt sind, wurde auch eine größere Versuchsanlage in Velden errichtet, bei der aus 2000 t Rückständen 800 t brennbare Stoffe gewonnen wurden. Der erstgewonnene Koks hatte einen Heizwert von fast 6500 WE, die feineren Anteile von 7 bis 12 mm Korngröße ließen sich auch noch direkt verfeuern, während die staubförmigen Anteile, deren Korngröße unter 6 mm war, nur in Form von

Briketts oder aber mit Hilfe von Windgebläsen verfeuert werden konnten. Auch der kohlenstoffarme Teil, die eigentliche Schlacke, kann nach Entfernung der Kohleteilchen besser als früher Verwendung finden. Sie eignet sich zur Herstellung von Leicht- oder Schwemmsteinen oder von sehr widerstandsfähigen Betonkörpern, die sich nach dem Urteil des Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde gut bewährt haben. In einem Vorort Berlins soll nun eine größere Anlage nach dem Müllerschen Verfahren erbaut werden, es besteht dann für die Berliner Industrie die Möglichkeit, ihre jetzt nur mit Kosten zu beseitigenden Feuerungsrückstände rentabel zu verwerten. In dieser Weise werden in Zukunft wohl große Mengen bisher verschwendeter brennbarer Substanz nutzbar gemacht werden können.

Dr. Sander.

„Pendulameter“ nennt sich ein neuartiges Instrument, das im Maschinenbau namentlich zum Prüfen der Parallelität und Geradheit von Flächen — so insbesondere von Führungen an Maschinenbetten usw. — verwendet wird. Die Anforderungen an Genauigkeit werden immer größer, man wird z. B. das Bett einer Präzisions-Schleifmaschine gar nicht genau genug bekommen können. Nach dem meist üblichen Verfahren wurden solche Maschinenbetten zunächst auf der Hobelmaschine möglichst genau vorgearbeitet und dann mit Hilfe des Richtlineals die Gleitbahnen von Hand aus genau gerade geschabt. Zum Prüfen auf Divergenz diente eine Wasserwaage, die jedoch bei den verlangten Genauigkeitsgraden von Hundertsteln Millimetern nicht mehr genügte.

Dieser Mangel führte zu der Konstruktion eines in mancher Beziehung dem Fühlhebel ähnlichen Instruments, das infolge einer großen Hebelübersetzung — 400- bzw. 500-fach — selbst kleine Abweichungen durch einen großen Zeigeranschlag anzeigt.

Der Apparat besteht in der Hauptsache aus einem Pendel in Form eines 20 kg schweren Bleigewichtes, welches an einem 3 m langen Stück dünnen Klaviersaitendrahtes aufgehängt ist. Als Traggerüst dient ein etwa ebenso langer Stahlrohrmast, innerhalb dessen das Pendel hängt, und der durch eine Anzahl von Zugverbindungen

noch besonders mit einem kräftigen Untergestell aus Aluminium versteift ist. Dieses hat drei Füße, von denen zwei mit Einstellschrauben versehen sind, die dazu dienen, das Pendel auf Null einzustellen. Infolge der großen Länge des Pendels im Verhältnis zum Abstand der Aufhängepunkte des Hintergestells — das Verhältnis beträgt etwa 10:1 —, ergeben schon kleinere Veränderungen in der Neigung der Ebene, auf welcher der Apparat steht, große Pendelausschläge. Das Pendel steht durch eine dünne Darmsaite mit zwei langen, aus Aluminium hergestellten Zeigern in Verbindung, wobei diese, um einen reibungsfreien Gang zu erzielen, auf zwei gehärteten Stahlschneiden gelagert sind, die ihre Auflage in entsprechenden V-förmigen Nuten finden. Da die Darmsaite dicht am Drehpunkt angreift, und die Länge der Zeigernadel etwa fünfzigmal größer ist als dieser Abstand, so ergibt sich eine weitere Uebersetzung um das fünfzigfache. Ein unter einen Fuß gelegtes Stück Seidenpapier von 0,04 mm Stärke hat einen Zeigeranschlag von 20 mm zur Folge.

Da der Apparat sehr empfindlich ist, und schon geringe Luftströmungen einen erheblichen Anschlag veranlassen, so mußten die Zeiger durch entsprechende Schutzbleche abgedeckt werden. Auch die Lagerstellen sind eingekapselt, um eine Verunreinigung durch Staub möglichst zu verhindern.

Die Anwendungsweise des Apparates bei der Bearbeitung eines Maschinenbettes ist die folgende: Nachdem das Werkstück die Hobelmaschine verlassen hat, wird das eine Ende der Gleitbahn sauber geschabt und eine als Lehre verwendete Platte aufgesetzt, die Aussparungen entsprechend dem Profil der Gleitbahn besitzt. Auf dieser Platte wird das Pendulameter, gesichert durch Prisonstifte, aufgestellt und die Zeiger auf Null eingestellt. Nun wird in einiger Entfernung davon, die jedoch geringer als die Länge des Richtlineals sein muß, eine weitere Stelle sauber geschabt, und zwar unter der Kontrolle durch das Pendulameter. Sodann wird ebenso eine neue Stelle eingepaßt und so fort. Der Raum zwischen je zwei solchen Merkstellen wird dann mittels des Lineals ausgeschabt. [Zeitschrift für praktischen Maschinenbau, 2. Juli 1913.]

R. Müller.

Bücherschau.

Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik. Von Prof. Dr. F. F. Martens. Erster Band: Eigenschaften des magnetischen und des elektrischen Feldes. XII und 245 Seiten. Mit 253 Abbildungen. „Die Wissenschaft“ Heft 46. Braunschweig. Friedrich Vieweg & Sohn. Preis

Der Inhalt des Buches ergibt sich aus dem Titel. Nach der Ankündigung des Verlages ist das Buch für Elektrotechniker, Physiker, Industrielle und naturwissenschaftliche Leser bestimmt, welche Lücken in ihrem Wissen empfinden zwischen den knappen, grundlegenden Tatsachen, die ihnen der Unterricht bot, und der Fülle technischer Erscheinungen, der sie sich jetzt gegenübergestellt sehen, bestimmt für den, der z. B. von dem ganzen Gebiet der Dynamomaschinen nur den Grammeschen Ring und das Siemenssche Prinzip der Selbsterregung kennt, aber einer elektrischen Zentrale fast so fremd gegenübersteht, als ob er sich gar nicht mit solchen Fragen beschäftigt hätte.

Diesen Zweck erfüllt der vorliegende erste Band schlecht. Denn der Verfasser wendet sich bald an Leser, die von Physik und Elektrotechnik überhaupt noch keine Ahnung haben, bald an solche, die schon wesentliche Vorkenntnisse besitzen müssen. So wird z. B. erklärt, daß die Magnetnadel so heiße wegen der zugespitzten Enden; daß durch einen Metalldraht bei Verbindung mit den Klemmen eines Elements ein Strom fließt, durch einen Bindfaden keiner, daß man in der Telegraphie die kurzen Morsezeichen Punkte, die langen Striche nennt; warum man Messing und Stahl verguldet und vernickelt; hingegen werden ohne weiteres Begriffe wie z. B. Amperewindungszahl, Dynamomaschine- und Prinzip, Morseapparat, Motor, Generator usw. vorausgesetzt. Die Erklärungen werden meist in einem Tone gegeben, der zu elementar für die Kreise ist, die der Verlag in seiner Ankündigung erwähnt. Hingewiesen sei auf das Schema zum Uebergang von einer Maßeinheit zur anderen auf Seite 229

Der schlimmste Fehler des Buches ist, daß es sich so sehr an der Oberfläche hält. Unzählige Tatsachen, die sich leicht und für das Verständnis des Ganzen höchst vorteilhaft deuten ließen, werden einfach nackt hingestellt. Die einzelnen Punkte sind fast durchweg zusammenhanglos aneinandergereiht, so daß man erst viel später oder gar nicht erkennen kann, welche Bedeutung sie haben. Oft werden Begriffe benutzt, die erst später erklärt werden, oder es wird nur eine reine Aeußerlichkeit gesagt oder in der Abbildung dargestellt, während gerade das Wissenswerte fehlt. Erwähnt seien hierzu die Abbildungen 108 auf Seite 81, 140 bis 145 auf Seite 107 (Angabe der Spannung, Fehlen der Angabe der natürlichen Größe) Abb. 239 auf Seite 206.

Höhere mathematische Vorkenntnisse sind nach dem Vorwort des Verfassers für die Lektüre fast aller Kapitel der „Physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik“ entbehrlich. Das berechtigt ihn doch aber nicht dazu, daß er das Differentialzeichen d mißbraucht, endliche Größen differentialen gleichsetzt (S. 219), für eine Summe aus acht und vier Gliedern „einfach“ $\int$ schreibt (S. 26 und 98), wiederholt n -mal $g r ö ß e r$ statt n -mal $s o g r o ß$ sagt (S. 217).

Von physikalischen Nachlässigkeiten sei nur die Definition der Gleichstromquellen als Quellen konstanten elektrischen Stromes erwähnt (S. 23).

Bei dem Zwecke und der Tonart des Buches erscheint die Kampfstellung bezüglich der Maßsysteme, die einen guten Ueberblick über die Elektrophysik voraussetzt, übel angebracht.

Von einer Anzahl meist namhafter Gelehrter durchgesehen (siehe Vorwort) ist dies Heft 46 eine bedauerliche Erscheinung in der sonst so guten Sammlung „Die Wissenschaft“.

Dr. G. Gruschke.

Handbuch der Feuerungstechnik und des Dampfkesselbetriebes mit einem Anhang über allgemeine Wärmetechnik. Von Dr.-Ing. Georg Herberg. IX und 309 Seiten. Mit 54 Abbildungen und Diagrammen, 87 Tabellen sowie 43 Rechnungsbeispielen. Berlin. Julius Springer. Preis geb. M 7,—.

Das vorliegende Werkchen ist ein Handbuch im besten Sinne des Wortes. Es vereinigt nicht nur Reichhaltigkeit an Tabellen, Kurven und Rechenbeispielen mit übersichtlicher Anordnung, sondern ist auch im ganzen abgerundet und flott geschrieben.

Im ersten Kapitel bringt der Verfasser zunächst allgemeine Grundsätze über die Einrichtung von Kesselhäusern. Dann folgt eine Behandlung der Brennstoffe, ihr Vorkommen, ihre Eigenschaften, Verbrennung und Zusammensetzung. Weiter wird der ganze Verbrennungsvorgang erörtert, Verbrennungsgase, -luft und -temperatur, die Wärmeverluste im Kesselbetrieb, Zugmessung, Beanspruchung und Berechnung der einzelnen Teile der Feuerung, Einmauerung und Schornstein.

Das zweite Kapitel enthält die wärmewirtschaftlichen Einrichtungen, Dampfüberhitzer, Rauchgasvorwärmer (Economiser), abgasbeheizte Kessel, Abdampfvorwärmer, Kondensatrückgewinn und Dampftölung; das dritte Kapitel „Allgemeine Wärmetechnik“ den Einfluß von Wärmeleitung und Strahlung.

Kapitel 4 wendet dies unter Einbeziehung der Druckverluste auf die Rohrleitungen an. Kapitel 5 „Unreine Heizflächen“ behandelt den Einfluß des Kesselsteinbeleges und der Oelschichten. Das letzte Kapitel „Betriebsüberwachung“ bringt besonders noch Winke für die Vornahme von Messungen und eine Aufstellung der durch den Kesselhausbetrieb entstehenden Unkosten.

Überall ist die Darstellung klar, leicht verständlich und doch anregend. Erfreulich ist die Einbeziehung ästhetischer Rücksichten.

Dr. G. Gruschke.

Elektrizität und Volkswohlfahrt. Von Prof. Dr. phil. et ing. h. c. A. Raps. Berlin 1913. G. Stilke.

Im Rahmen des großangelegten Werkes „Soziale Kultur und Volkswohlfahrt“ hat der Verfasser eine außerordentlich interessante Studie über den Einfluß geschrieben, den die Elektrotechnik, namentlich in den letzten 25 Jahren, auf die soziale Kultur genommen hat. Der Verfasser beginnt mit dem Gebiet der Nachrichtenübermittlung durch Telegraph und Telephon, wobei die geistreiche Erfindung des selbsttätigen Telefonsystems, das durch Siemens & Halske verbessert und den europäischen Verhältnissen angepaßt wurde, besondere Erwähnung findet. Es folgt das Gebiet der Herstellung elektrischer Kabel im Anschluß an die Siemenssche Entdeckung, Kupferdrähte mittels Guttapercha zu isolieren und nahtlos zu umpressen; im Vordergrund des Interesses stehen hier die auch für Seekabel so wichtigen Pupinspulen. Hieran schließt sich eine der jüngsten Anwendungen der Elektrizität, die drahtlose Telegraphie. Einen breiten Raum nimmt naturgemäß die Darlegung der an die Siemenssche Erfindung des Dynamomaschine anknüpfenden Entwicklung der elektrischen Maschinen, insbesondere der Turbomaschinen, ein, in ihrer Bedeutung für den Bau von Talsperren, für die Durchführung der Moorkultur, für die Elektrisierung des Berg- und Hüttenwesens, das durch den elektrischen Antrieb eine vollständige Umwälzung erfahren hat, für den Umschlagverkehr an Wasserstraßen und für den Lösch- und Ladeverkehr von Schiffen, für die Landwirtschaft, für den Schnellverkehr in Großstädten, für die Beleuchtung. Auch die Verwendung der Hochfrequenzströme und Röntgenstrahlen in der Medizin wird besprochen, die Verwendung der Elektrizität zur Versorgung der Städte mit gesundem Trinkwasser, zur Lösung des Stickstoffproblems u. a. m.

Mit großem Geschick hat der Verfasser auf wenigen Seiten ein glänzendes Bild der gewaltig aufsteigenden Entwicklung der Elektrotechnik entworfen, das durch zahlreiche Abbildungen in prächtiger Ausführung angenehm belebt wird.

E. Jahnke.

Der Kraftwagen und seine Beziehungen zur Straße vom Standpunkt des Straßeningenieurs. Von F. Loeue. Eine Ergänzung zu des Verfassers Lehr- und Handbuch „Straßenbaukunde“. Mit 4 Abbildungen. Wiesbaden 1913. Kreidel. Preis geb. M 1,30.

Der erste Teil des 31 Seiten starken anregenden Bändchens bringt eine kurze Geschichte des Kraftwagens mit zahlreichen ausführlichen Quellenangaben. England, Frankreich und Deutschland trugen in erster Linie zu seiner Entwicklung bei, die, durch Jahrhunderte ohne bleibende Erfolge, erst mit der Verwertung des Verbrennungsmotors in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts sprunghaft emporschnellt zum „Zeitalter des Kraftwagens“.

Der Straßeningenieur ist hinsichtlich der Befestigung und Unterhaltung der Straßendecke vor neue Aufgaben gestellt. Das „angetriebene“ Rad des Kraftwagens, dessen grundsätzliche Bauart kurz beschrieben wird, wirkt weit stärker auf die Fahrbahn ein als das „gezogene“ Rad des Pferdewagens. Eine kurze Rechnung zeigt, welche Kräfte das Treibrad auf die Fahrbahn überträgt. Die Wirkungen elastischer und unelastischer Bereifungen, leichter Reisewagen und schwerer Lastwagen und Lastwagenzüge werden verglichen. So ergeben sich schließlich Bedingungen für Bau und Betrieb der Kraftwagen, die erfüllt werden müssen, um unverhältnismäßige Abnutzungen der Straßen zu vermeiden. Bedingungen, die in den auszugsweise wiedergegebenen Niederschriften der internationalen Straßenkongresse von 1908 (Paris) und 1910 (Brüssel) in klarer Form ausgesprochen werden.

Regierungsbaumeister Reuleaux.

INHALT:

Die Regelung bei Dampfheizungen mit Luftumwälzung. Von G w o s d z	Seite 673
Polytechnische Rundschau: Stehender Luftkompressor — Heißdampf-Verbund-Lokomobilen — Eine neue Theorie der Kreiselpumpen und Ventilatoren — Speisewasservorwärmung bei Lokomotiven — Lo- komobile und Dieselmachine — Ueber Versuche zur Bestimmung des Wirkungsgrades von Schnecken- getrieben — Ueber die Fortschritte der Kältetechnik	

— Unfälle beim Lötten und beim autogenen Schwei- ßen — Bau des Panama-Kanals — Belastungsprüfun- gen von Flugzeugflügeln — Dr. Diesel	Seite 677
Zuschriften an die Redaktion	„ 684
Bücherschau: H e r z o g, Chemische Technologie der organischen Verbindungen — M e y e r, Maschinen und Apparate der Starkstromtechnik, ihre Wirkungs- weise und Konstruktion	„ 688

Die Regelung bei Dampfheizungen mit Luftumwälzung.

Von Dipl.-Ing. G w o s d z in Charlottenburg.

Der rasche Aufschwung, den die Heizungstechnik in den letzten Jahrzehnten erfahren hat, zeitigte einen scharfen Wettbewerb der hauptsächlich in Betracht kommenden Heizverfahren. Auf dem Gebiete der zentralen Beheizung gilt dies besonders von der Warmwasserheizung und der Niederdruckdampfheizung. Ein Vorzug, der für die erstere hauptsächlich geltend gemacht wird, ist bekanntlich ihre milde Wärmeabgabe entsprechend der niedrigeren Oberflächentemperatur der Heizkörper, während die Dampfheizung die Vorteile einer schnelleren Erwärmung der Räume, einer leichteren Verteilung des Heizmittels und niedrigerer Anschaffungskosten für sich in Anspruch nehmen kann. Ein unangenehm empfundener Nachteil der Dampfheizung liegt jedoch in ihrer schwierigen Regelungsfähigkeit, die eine Ueberhitzung der Räume mit den hieraus sich ergebenden Unzuträglichkeiten häufig im Gefolge hat. Dieser Umstand hat wohl in erster Linie dazu beigetragen, daß die Dampfheizung namentlich in Laienkreisen als unhygienisch angesehen wird.

Man hat es nun schon seit langem versucht, diesen Mangel der Dampfheizung zu beheben. Von den verschiedenen nacheinander vorgeschlagenen oder versuchten Mitteln hat bei uns bis jetzt nur eins eine größere praktische Bedeutung erlangen können, nämlich die Regelung der Wärmeabgabe durch Vermischung von Luft mit dem wärmetragenden Mittel, dem Dampfe. Die Dampfheizung mit Luftumwälzung ist in den letzten Jahren insbesondere für die Beheizung von Eisenbahnwagen in verschiedener Hinsicht vervollkommen worden, so daß sie neben einer raschen und sicheren Wärmeübermittlung auch die Vorteile einer gleichbleibenden Wärmespendung in Verbindung mit einer selbsttätigen Regelung der Heizkörper sowie auch der Raumtemperatur bietet. Bevor auf diese neueren Einrichtungen, deren Ausgestaltung vornehmlich von dem belgischen Ingenieur E. Heintz, ferner der Waggonheizgesellschaft in Wien sowie der Westinghouse Brake Co. in London in Angriff genommen worden ist, näher eingegangen wird, mögen die auf die Ausbildung der Dampfheizung mit Luft-

umwälzung gerichteten früheren Bestrebungen kurz besprochen werden.

Bei den bis jetzt gebräuchlichen Niederdruckdampfheizungen stehen bekanntlich die Heizkörper gewöhnlich über die Kondenswasserleitung mit der Atmosphäre in offener Verbindung, und die Luft wird beim Heizen mehr oder weniger aus dem Heizkörper verdrängt. Ausgehend von der Annahme, daß bei der einfachen Niederdruckdampfheizung der Dampf sich nicht mit der im Heizkörper befindlichen Luft mische, sondern sich vielmehr als das

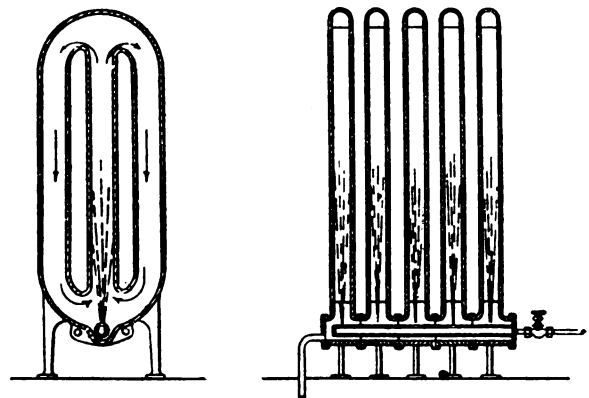


Abb. 1.

leichtere Mittel im oberen Teile des Heizkörpers ansammle und so dessen Oberflächentemperatur in der oberen Hälfte übermäßig hochhalte, hat die Firma G e b r. K ö r t i n g in Hannover sich im Jahre 1896 eine Dampfheizung schützen lassen, bei der die in den Heizkörpern enthaltene Luft zusammen mit dem einströmenden Dampf in den Heizkörpern selbst in kreisende Bewegung gesetzt werden soll. Für diesen Zweck werden Heizkörper benutzt, die mit zwei oder drei Umlaufkanälen versehen sind (Abb. 1). Der Dampfzutritt ist so angeordnet, daß der Dampf in Richtung eines dieser Kanäle als ein Strahl einströmt, die Luft mitreißt und in kreisender Bewegung durch die Kanäle des Heizkörpers wieder nach der Eintrittsstelle zurückkehrt. Da der Heizkörper durch die Rückleitung bzw. ein Luftrohr mit der atmosphärischen Luft in

Verbindung steht, herrscht in ihm stets Atmosphärendruck, und die von dem Dampfe abgegebene Wärmemenge ist daher seinem Partialdruck in dem Dampf-Luftgemische des Heizkörpers proportional. Wird der Dampfzutritt verstärkt, so erhitzt sich die Luft stärker, es findet eine stärkere Wärmeabgabe an der gesamten Fläche des Heizkörpers statt. Da sich die Luft infolge ihrer Erwärmung ausdehnt, wird ein Teil derselben nach außen abgestoßen. Umgekehrt wird bei Erniedrigung der Dampfzuführung von außen so viel Luft eingesaugt, bis die Summe der Partialdrucke von Dampf und Luft wieder dem Atmosphärendruck gleich ist.

Eine weitere Ausgestaltung dieses Gedankens bestand darin, das Gemisch von Luft und Dampf in der Weise durch den gesamten Heizkörper kreisen zu lassen, daß man das Ende des Heizkörpers bzw. die Rücklaufleitung durch ein Umlaufrohr mit der Dampfeinströmungsstelle verband und den durch eine Mischdüse in den Heizkörper einströmenden Frischdampf zum Ansaugen des Gemisches von Luft und Abdampf (Mattdampf) benutzte. Bruno Schramm brachte nun in dem Umlaufrohre einen Ausdehnungsregler an, der auf das Dampfventil einwirkt. Durch diese Einrichtung soll die Umwälzung des Dampfes im Heizkörper selbsttätig geregelt werden, indem die Umwälzung unterbrochen wird, wenn der Heizkörper eine bestimmte Temperatur erreicht hat, und von neuem angeregt wird, wenn der Heizkörper sich abkühlt. Dieser Gedanke ist, wie wir noch weiter unten sehen werden, im besonderen bei solchen Dampfheizungen zur praktischen Durchführung gelangt, bei denen der Heizleitung Dampf von höherem Drucke zugeführt wird. Es ergab sich hierbei der Vorteil, daß man ohne Anwendung von Minderventilen den Dampf entspannen und zugleich eine energische Umwälzung des Dampf-Luftgemisches in den Heizkörpern erzielen konnte.

Während bei den bisher besprochenen Einrichtungen der Dampf mit der Systemluft vermischt wird, d. h. mit der Luft, die sich in Heizkörpern oder in der Rückleitung befindet und daher mehr oder weniger angewärmt ist, hat man auch vielfach vorgeschlagen, zur Erhöhung der Kühlwirkung dem Frischdampf bei seinem Eintritt in den Heizkörper von außen unmittelbar angesaugte Luft beizumischen. Nach einem Vorschlage von Fusch in Hannover soll die in den Heizkörper einzuführende kalte Außenluft einen das Dampfventil steuernden Thermostaten umspülen. Fällt die Temperatur der Außenluft, so zieht sich der Thermostat zusammen und das Dampfventil wird stärker geöffnet. Es wurde demnach beabsichtigt, eine selbsttätige Regelung der Wärmezufuhr zu den Heizkörpern entsprechend dem durch die Witterung bedingten Wärmebedarf herbeizuführen. Andere Vorschläge gehen dahin, die auf den Regelungskörper einwirkende Luft den zu beheizenden Räumen selbst zu entnehmen und demnach die Wärmeabgabe entsprechend der Temperatur der Raumluft zu regeln. Ob diese und ähnliche Vorschläge zu praktischer Verwertung geführt haben, ist nicht näher bekannt geworden.

Kehren wir nun zu der Betrachtung derjenigen An-

lagen zurück, bei denen eine Kreisung des in dem Heizsystem vorhandenen Luft- und Dampfgemisches vor sich gehen soll, so ist zunächst auf die Einrichtung von Heintz näher einzugehen, die für die weitere Entwicklung dieser Anlagen von grundlegender Bedeutung geworden ist. Wie bereits oben angegeben ist, kann man durch Beimischung von Luft zum Dampfe die Spannung des Dampf-Luftgemisches der Heizanlage auf atmosphärischen Druck erniedrigen. Um nun den Druck eines derart entspannten Dampf-Luftgemisches gleichmäßig zu erhalten, wird die frische Luft durch den in die Heizanlage eintretenden Frischdampf aus dem Kondensrohr im Verein mit dem im Niederschlagswasser enthaltenen Wrasen angesaugt. Ferner ist in der Saugleitung ein Spannungsregler (Thermostat) eingebaut, der nach dem von der Menge der angesaugten Luft abhängigen Verhältnis des Abdampf- und Luftgemisches die Menge des zuströmenden Frischdampfes regelt. Es wird nämlich, nachdem die Spannung des Frischdampfes durch die mitgerissene frische Luft auf atmosphärischen Druck erniedrigt ist, unter dem Einfluß der von der Luft mitgeführten Wrasenteile sich der Spannungsregler ausdehnen und das Dampfventil drosseln. Infolge der Wärmeabgabe des Dampfes an den Heizkörper wird dann unter Bildung von Nieder-

Abb. 2.

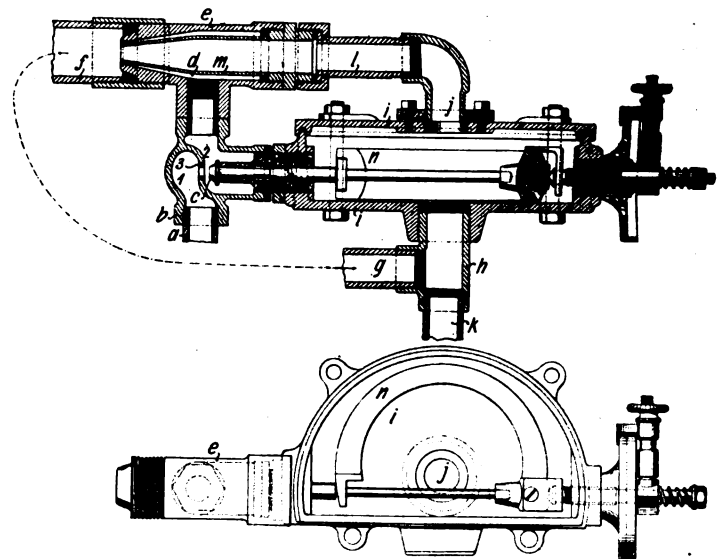


Abb. 3.

schlagwasser die Dampfmenge sich verringern, und in der Düse infolge der eintretenden Leere die Saugwirkung erhöht werden, so daß mehr frische Luft nachströmt. Dadurch ändert sich dann auch wieder die Zusammensetzung des auf den Spannungsregler wirkenden Dampf-Luftgemisches, worauf der Regler wieder das Dampfventil öffnet und so fort.

Die Abb. 2 und 3 zeigen den Heintz'schen Regler im Längsschnitt und in der Ansicht von oben. *a* bezeichnet das Frischdampfrohr, *b* ein Verbindungsstück, dessen zwei Kammern 1 und 2 miteinander durch eine Öffnung 3 in Verbindung stehen, die von dem Kegelventil *c* beherrscht wird. An die Kammer 2 schließt sich das ringförmige Dampfrohr *d* des Luftsaugers *e* und an den letzteren nach der einen Seite die zum Heizkörper

führende Leitung f an. Von dem Heizkörper führt das Rückleitungsrohr g nach der Kondensleitung k . Diese letztere mündet nach oben mit dem Stutzen h in das Gehäuse i , in dem der Spannungsregler untergebracht ist. Das Gehäuse i steht andererseits durch die Stutzen j und l mit der Lustdüse m in Verbindung. Der Spannungsregler ist eine Bourdonsche Röhre n , die auf die Achse des Ventils c einwirkt. Die Bourdon-Röhre ist von außen einstellbar.

Die Regelung des Frischdampfzutrittes erfolgt also bei dieser Einrichtung durch einen Thermostaten, der dem vereinten Einfluß des Abdampfes und der angesaugten Frischluft unterworfen ist.

Die Westinghouse Brake Co. in London hat diese Einrichtung nun dahin abgeändert, daß der thermostatische Regler nur durch die Temperatur der von den Heizkörpern zurückkehrenden Dämpfe beeinflusst wird, wobei der Frischlufteinlaß so angebracht ist, daß die Frischluft nicht auf den Thermostaten einwirken soll. Die Einrichtung dieses Reglers soll weiter unten näher beschrieben werden.

Es ist bereits im vorstehenden angedeutet worden, daß sich die Regelung der Dampfheizung durch Luftzuführung im besonderen bei der Beheizung von Eisenbahnwagen durchgesetzt hat. Welche Rolle ihr hierbei zufällt, wird aus den nachstehenden Darlegungen ersichtlich sein. Bei den früher ausgeführten Dampfheizungen entsteht zumeist die Schwierigkeit, daß der von der Lokomotive entnommene Dampf bei längeren Zügen weder schnell genug noch auch mit ausreichendem Druck an das Zugende gelangt, um die hinteren Wagen noch wirksam heizen zu können. Eine Erhöhung des üblichen Dampfdruckes war ausgeschlossen, da sonst die Heizkörper in den vorderen Wagen so heiß wurden, daß die Luft durch das Schwelen des Staubes verdorben wurde und außerdem die Schlauchkupplungen eine Druckerhöhung auf die Dauer nicht aushielten.

Während die Heizkörper bei den bekannten Heizarten unter mehr oder weniger hohem Druck stehen, gelangt nun bei der Heizung nach Heintz ein fast druckfreies Gemisch aus Dampf und Luft in die Heizkörper. Der vorstehend erläuterte Einlaßregler, welcher an jedem Wagen angebracht ist, läßt dieses Heizgemisch ständig die einzelnen Heizkreise durchlaufen, gleichviel, wo der Wagen im Zuge steht, und ohne jede Bedienung seitens der Zugbeamten. Der fortwährende Umlauf bringt das Heizgemisch immer von neuem mit den Wandungen der Heizkörper in Berührung, wodurch das Vorheizen beschleunigt und eine weitgehende Ausnutzung der Dampfwärme ermöglicht wird. Die letztere wird noch dadurch gesteigert, daß der Abdampf aus den Heizkörpern wieder in den Heizkreislauf zurückgeführt und von neuem nutzbar gemacht wird. Während bei den meisten Dampfheizungen schon die ersten Wagen des Zuges an zahlreichen Ab-

zweigstellen große Dampfmengen der Hauptleitung entziehen, genügt bei dieser Dampfausnutzung eine einzige Abzweigung für jeden Wagen, die der Hauptleitung nur verhältnismäßig wenig Dampf auf einmal entnimmt, so daß der Hauptdampfstrom ohne zu großen Spannungsverlust nach dem Zugende gelangt und die Erwärmung des Zuges bis zum letzten Wagen bei weitem gleichmäßiger erfolgt.

Bei strenger Kälte kann man das Vorheizen der Züge durch Steigern des Hauptleitungsdruckes beschleunigen,

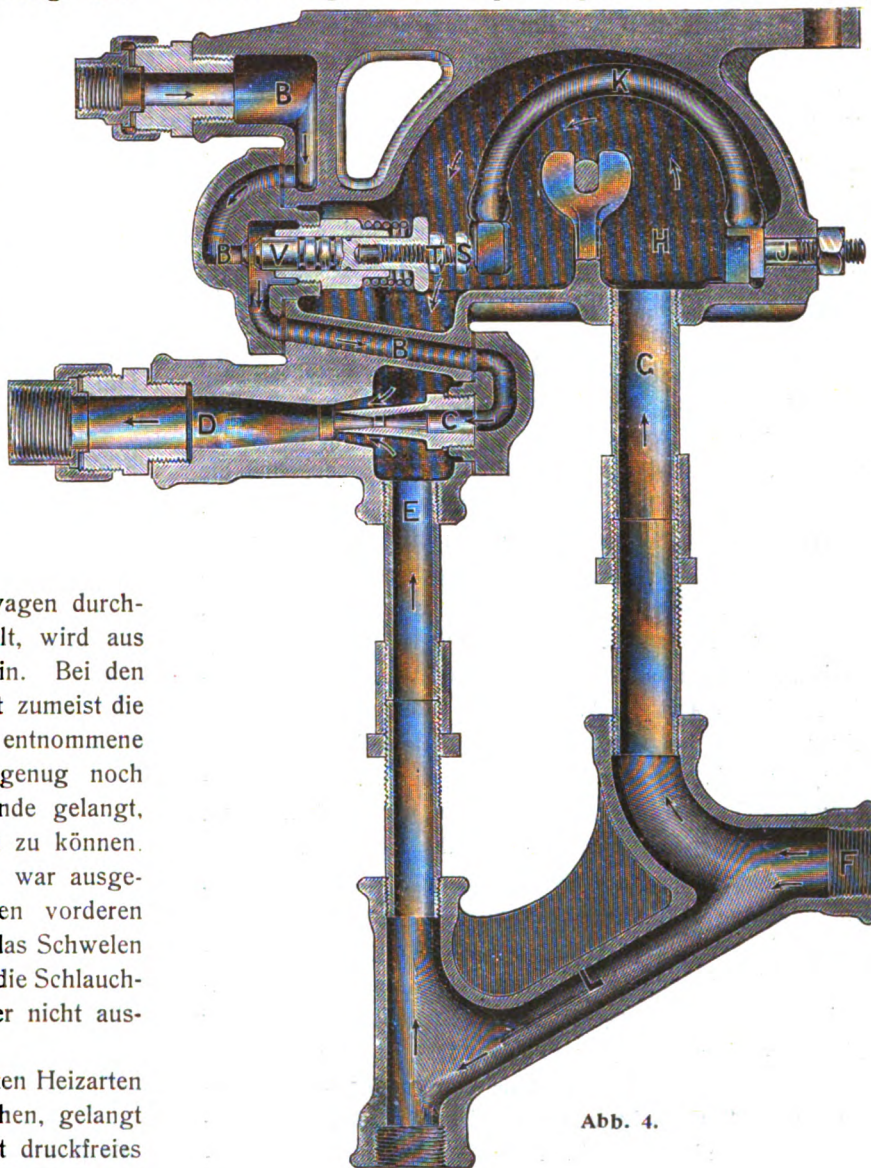


Abb. 4.

ohne befürchten zu müssen, daß einzelnen Heizkörper zu heiß werden oder höheren Druck erhalten, da diese stets mit der Außenluft in Verbindung stehen. Der Wärmegrad der Heizkörper wird selbsttätig auf der einmal eingestellten Höhe von etwa 70 bis 90° C erhalten, völlig unabhängig von den Schwankungen der Außentemperatur oder des Dampfdruckes in der Hauptleitung.

Die Heintz'sche Dampfheizung wurde zuerst auf französischen und belgischen Eisenbahnen eingeführt. Inzwischen sind die Einzelteile unter Mitwirkung der Westinghouse-Gesellschaft wesentlich vervollkommen worden. Der Einlaßregler hat nun in der Ausführung dieser Gesellschaft die aus Abb. 4 ersichtliche Form.

Der Ventilschließer besteht hier gleichfalls aus einem bügelförmigen Federrohr *K*, das in dem Gehäuse *H* untergebracht ist. Das freie Ende des Bügels wirkt auf das Dampf-einlaßventil *V*, das sich mit der Stellschraube *S* so einstellen läßt, daß der Federbügel die Dampfzufuhr selbsttätig unterbricht, sobald ein bestimmter Wärmegrad im Bügelgehäuse erreicht ist.

Beim Anheizen ist der wärmeempfindliche Federbügel kalt, mithin das Dampf-einlaßventil weit offen. Erst wenn das gesamte Heiznetz den gewünschten Wärmegrad angenommen hat, und der durch die Rückleitung wiederkehrende Abdampf den Wärmegrad im Bügelgehäuse erhöht, schließt sich das Dampfventil mehr und mehr. Werden sämtliche Heizkörper abgestellt, so staut der Dampf in das Bügelgehäuse *H* zurück und schließt das Ventil *V*, bis der Dampf sich niederschlägt und die dann eintretende Luft den Bügel abkühlt und das Einlaßventil von neuem öffnet. Ein Einfrieren ist ausgeschlossen, weil der Einlaßregler stets unter Dampf steht und das Einlaßventil in steter Bewegung hält.

Der Einlaßregler wird mit dem Kopfflansch am Wagenuntergestell oder, wenn die Heizleitung in den Wagen verlegt werden kann, im Wageninnern festgeschraubt; er ist in solcher Höhe anzuordnen, daß die Heiz- und Druckleitung genügendes Gefälle erhalten können. Die bei *D* (Abb. 4) anschließende Heizleitung ist möglichst gradlinig zu verlegen, damit sich die Strömung des Heizgemisches hinter der Düse richtig entwickeln kann.

Die Heintz'sche Dampfheizung mit Luftumwälzung ist in den letzten Jahren auch von der Waggonheiz-Gesellschaft in Wien weiter ausgebildet worden. Eigenartig ist bei diesem System gleichfalls die Ausbildung des Einlaßreglers. Bei dem Regler der Westinghouse-Gesellschaft wird, wie wir gesehen haben, der das Frischdampfventil steuernde Körper von dem aus der Heizleitung zurückströmenden Abdampf umspült. Die Regelung tritt daher bald nach Beginn des Anheizens in Funktion, d. h. der Durchgangsquerschnitt des Heizungsventils wird verengt; hierdurch wird aber die Anheizperiode unnütz verlängert. Bei dem Einlaßregler der Waggonheiz-Gesellschaft ist der Ausdehnungskörper in das Austrittsende der Kondensleitung verlegt, so daß er nicht von dem zirkulierenden Dampf-Luftgemische, sondern nur durch den in der Heizleitung entstehenden und durch die Kondensleitung austretenden Dampfüberschuß beeinflusst wird. Das Heizventil bleibt demnach so lange unbeeinflusst, als der Abdampf noch vollständig von der Heizleitung aufgenommen wird.

Ein weiteres wesentliches Merkmal dieses Reglers besteht darin, daß das Dampfventil gleichzeitig unter der Einwirkung der in dem Wagen selbst herrschenden Raumtemperatur steht, daß demnach einer Ueberschreitung der für den Raum festgesetzten Temperatur vorgebeugt ist, was insbesondere bei Witterungsumschlägen von Wichtigkeit ist. Die nähere Einrichtung dieses Reglers ist aus der Abb. 5 ersichtlich.

Mit *A* ist das Frischdampfventil bezeichnet, das die Frischdampfleitung *L* absperrt. Der Frischdampf tritt durch

einen Rohrstutzen nach der Mischdüse *B*, in die das Abdampfrohr *E* einmündet. An die Mischdüse schließt sich die Heizleitung *J* an.

Der wärmeempfindliche Regelungskörper besteht aus zwei Teilen. Der eine *D* wird als „Thermostatkerze“ bezeichnet, und bildet einen länglichen starren Hohlkörper, der mit einer Ausdehnungsflüssigkeit gefüllt ist und, wie bereits erwähnt, in einem senkrechten abgezweigten Ende *F* der Kondens- und Rückleitung *K* untergebracht ist. Die Thermostatkerze *D* steht durch ein dünnes Kupferrohr mit dem zweiten wärmeempfindlichen Gliede, dem „Kompensator“ *C* in Verbindung. Der durch eine Stellschraube *G*

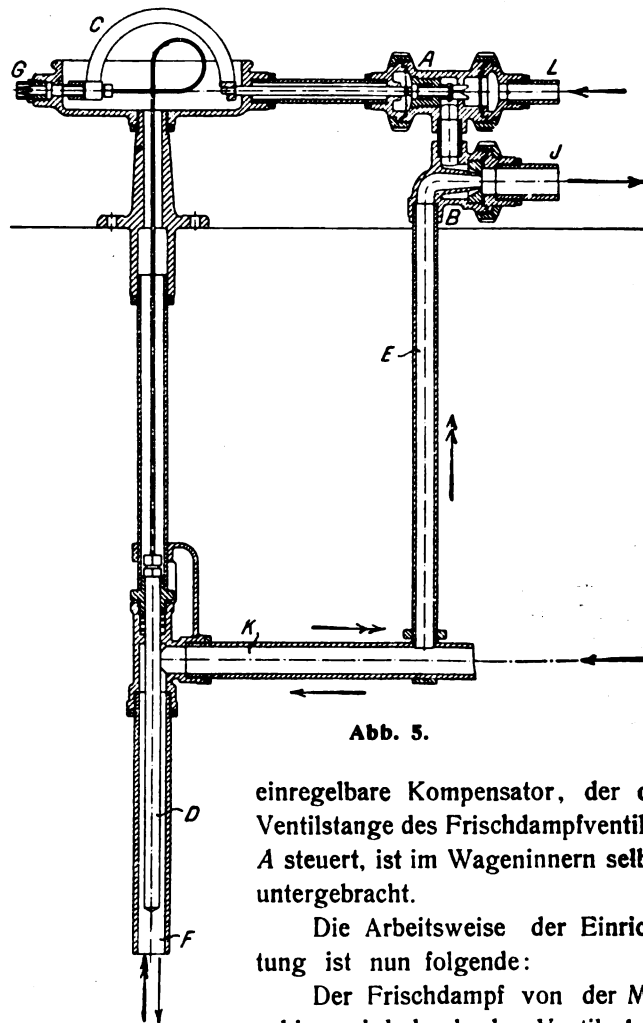


Abb. 5.

einregelbare Kompensator, der die Ventilstange des Frischdampfventiles *A* steuert, ist im Wageninnern selbst untergebracht.

Die Arbeitsweise der Einrichtung ist nun folgende:

Der Frischdampf von der Maschine wird durch das Ventil *A* in die Mischdüse *B* geleitet und gelangt durch die Dampfverteilungsleitung als Dampf-Luftgemisch mit einem Druck von etwa 0,02 at in die Heizkörper. Das sich bildende Kondensat rinnt mit eigenem Gefälle durch die Kondensleitung und deren offenes Ende ins Freie, während der mitgehende unverbrauchte Dampf auf diesem Wege durch die in der Kondenswasserleitung herrschende Saugwirkung abgefangen und abermals in das Heizsystem befördert wird.

Nach Ablauf einiger Zeit, in welcher die Heizkörper angewärmt wurden, und die Kondensation sich verringert hat, erscheint unausgenützter Dampf bei der Thermostatkerze und veranlaßt diese, mittels des Kompensators das Heizventil abzusperren. Da der Kompensator im Wageninnern sitzt, wird mit zunehmender Temperatur im Wagen sein Hub verringert, so zwar, daß bei der erreichten ge-

wünschten Innentemperatur der Kompensator vollständig gestreckt und das Heizventil abgeschlossen wird. Der Kompensator selbst ist für verschiedene Temperaturen einstellbar eingerichtet. Das Heizventil besitzt an der Seite des Frischdampfeinlasses ein Sieb; dieses verhindert, daß vom Dampf mitgerissene Gummiabfälle in das Heizsystem eingeschleppt werden können.

Außer der Hauptdampfleitung, die alle Wagen durchläuft, besitzt auch bei diesem Heizsystem jeder Wagen eine Dampfverteilungsleitung, die im Wageninnern untergebracht ist und einen Teil der Heizfläche darstellt. An

ihr sind die Heizkörper mit ihrer Stirnseite so angegeschlossen, daß sich das Kondenswasser in die Heizkörper entleert. Als zweite Leitung erscheint die unter dem Wagen mit starkem Gefälle angeordnete Kondenswasserableitung, an welche die Heizkörper an ihrer tiefsten Stelle am Mantel durch senkrechte Rohrstützen angegeschlossen sind. Die Kondensleitung führt mit ihrer tiefsten Stelle zum Ausgangspunkt der Dampfverteilungsleitung zurück, so daß diese beiden Rohrenden fast senkrecht übereinander zu liegen kommen.

Polytechnische Rundschau.

Stehender Luftkompressor. Der in der Abbildung gezeigte „stehende Luftkompressor“, welcher sich auch ohne weiteres als Vakuumpumpe benutzen läßt, ist ein bewährtes Fabrikat der Firma Bopp & Reuther in Mannheim-Waldhof und von einfacher, solider und zweckmäßiger Konstruktion. Der Kompressor (Ventilsystem) wird in sechs verschiedenen Größen gebaut und eignet sich für Pressungen bis zu 6 at Ueberdruck. Er wird auf einen Sockel montiert und nimmt nur wenig

Raum in Anspruch. Die Pumpe besteht in der Hauptsache aus einem Zylinder mit angeschraubtem Ventilgehäuse, einer Grundplatte und einem Traggestell zur Aufnahme des Zylinders. Der Kolben wird von einer Treibstange, deren Länge zum Kurbelradius ungefähr wie $1:6\frac{1}{2}$ steht, bewegt. Die Kurbelwelle ist in der Grundplatte gelagert. Die Steuerung erfolgt durch selbsttätige Spezialventile, die bequem zugänglich, und deren Sitze schnell auswechselbar sind.



Stehender Luftkompressor und Vakuumpumpe von Bopp & Reuther

Um eine schädliche Erwärmung zu verhindern, werden der Zylinder und das Ventilgehäuse gut gekühlt. Diese Kühlung hat den weiteren Vorzug, daß Arbeit gegenüber adiabatischer Kompression gespart wird, und die angesaugte Luft mit der Außentemperatur den Zylinder füllt. Es wird somit das ganze dieser Temperatur entsprechende Luftgewicht eingesaugt. Die Kühlung beeinflusst ferner den volumetrischen Wirkungsgrad günstig, was durch den steileren Abfall der Rückexpansionslinie bemerkbar ist. Der Zylinder wird mit einer auswechselbaren Laufbüchse versehen, die sich unabhängig vom Zylinder ausdehnen kann, so daß Brüche vermieden werden. Alle Stücke, insbesondere die Triebwerkteile, werden

reichlich dimensioniert, und die Lager nachstellbar ausgeführt, wodurch ein rascher Verschleiß und kostspielige Reparaturen ausgeschlossen sind. Zur Erzielung eines möglichst gleichmäßigen stoßfreien Ganges ist die Festscheibe als Schwungrad ausgebildet und mit angegossenem Gegengewicht zum Ausbalancieren des Gestänges versehen. Die Unterhaltungskosten sind auf das kleinste Maß beschränkt, was sich hauptsächlich auch auf das Schmiermaterial bezieht; z. B. haben die Hauptlager ölsparende Ring- und der Kolben Tauchschmierung.

Dieser neue Luftkompressor ist auch in seiner Bedienung sehr anspruchslos und wird sich in den in Frage kommenden Betrieben durch seine Eigenschaften schnell Eingang verschaffen.

Bdt.

Heißdampf-Verbund-Lokomobilen. Die Firma R. Wolf, Magdeburg-Buckau, ließ einen Nachtrag zu ihrem Katalog 1100 erscheinen, in dem sie eingehend und an Hand sehr guter Abbildungen über ihre neuen Verbundlokomobilen berichtet. In der Einleitung zeigt eine anschauliche Abbildung die eigenartige Dampfströmung, die kurzen Dampfwege, die getrennten Ein- und Auslaßkanäle, den Auslaß im Niederdruckzylinder durch Schlitze im Kolbenlauf. Die Vorzüge des Verbundsystems gegenüber der Einzylinder-Gleichstrom-Dampfmaschine werden näher begründet. Der Betriebsdruck der Maschinen beträgt 12 bis 15 at, die Ueberhitzung ist zugunsten der Betriebssicherheit in mäßigen Grenzen gehalten, die Dampftemperatur geht nicht über 350° hinaus. In Ansichten und Schnitten werden unter knapper aber übersichtlicher Erläuterung der allgemeine Aufbau der Maschinen und ihre einzelnen Teile vorgeführt. Als Beitrag zu der viel umstrittenen Frage nach der zweckmäßigsten Steuerung für Lokomobilen verdienen die Mitteilungen über die bekannte Wölfische Kolbensteuerung und ihren auf Exzentrizität und Voreilwinkel wirkenden Achsenregeler besondere Beachtung. Die durch die Steuerung erzielte Dampfverteilung ist durch eine größere Zahl von Indikator-Diagrammen vorgeführt, die namentlich zeigen, in wie hohem Grade der Forderung starker Kompression genügt wird. Entscheidend in wirtschaftlicher Hinsicht ist schließlich immer der Dampf- und Kohlenverbrauch. Sich ein-

gehendere Mitteilungen darüber vorbehaltend, führt die Firma zunächst nur zwei Versuche an, die von Professor Dörfel-Prag bzw. von Prof. Watzinger-Drontheim angestellt wurden. Im ersteren Fall war die Nutzleistung der Lokomobile 510 bis 620 PS, es wurde ein Dampfverbrauch für das Nutzpferd von weniger als 4 kg festgestellt, ein Kohlenverbrauch von 0,482 kg. Kaum davon verschieden waren die Ergebnisse des anderen Versuches mit einer Lokomobile von 280 PS. Bemerkenswert hoch war in beiden Fällen der mechanische Wirkungsgrad, nämlich 94 bzw. 96 v. H.

Wegen weiterer Einzelheiten sei auf die vorzüglich ausgestattete Druckschrift selbst verwiesen. R.

Eine neue Theorie der Kreiselpumpen und Ventilatoren, die demnächst in Springer's Verlag in Buchform erscheinen soll, hat Dr. Ing. Vidmar, Budapest, aufgestellt. Mit deren Hilfe soll es möglich sein, die Leistungsdaten einer Kreiselpumpe ohne Erfahrungskoeffizienten außer denen für die Reibungsverluste in den Strombahnen zu berechnen. Hierzu ist aber erforderlich, die Strömungsverhältnisse in den Kreiselpumpen zu kennen. Eine kurze Betrachtung hierüber gibt nun der Verfasser in Heft 10 und 11, 1913, der Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen.

Für die beiden wichtigsten Leistungsgrößen einer Kreiselpumpe, die Förderhöhe und die Fördermenge, hat Vidmar zwei Gleichungen aufgestellt, deren Ableitungen in dem genannten Buche gegeben werden sollen. Sie lauten:

$$L = Q \cdot n^2 \cdot \gamma \left(\frac{D_2^2 \pi}{60} \right)^2 - Q^2 \cdot n \cdot \gamma \cdot \frac{\cot \alpha_2}{b_2 \cdot 60} \quad (1)$$

und

$$h = k_1 + k_2 Q - k_3 Q^2 \quad (2)$$

wo

$$k_1 = \gamma \cdot \frac{D_2^2 - 3 D_1^2}{2 g} \left(\frac{\pi}{60} \right)^2 n^2,$$

$$k_2 = \frac{\gamma n}{60 g} \left(\frac{2 \cot \alpha_1}{b_1} - \frac{\cot \alpha_2}{b_2} \right),$$

$$k_3 = \frac{\gamma}{2 g} \left[\left(\frac{\cot \alpha_1}{D_1 \pi b_1} \right)^2 + \left(\frac{\cot \alpha_2 - \cot \alpha_1}{D_2 \pi b_2} \right) + k \right]$$

gesetzt ist. Hierin bedeuten:

L die von der Pumpe aufgenommene Leistung in Watt,
 Q die geförderte Luftmenge in cbm/Sek.,

h die Förderhöhe in mm Wassersäule,

n die Umlaufzahl/Min.,

D_2 den äußeren Laufraddurchmesser in m,

D_1 den inneren Laufraddurchmesser in m,

b_2 die äußere Laufradbreite in m,

b_1 die innere Laufradbreite in m,

α_2 den äußeren Schaufelwinkel,

α_1 den inneren Schaufelwinkel,

δ_2 den Diffusorwinkel,

g die Beschleunigung durch die Schwere 9,81 m/Sek.,

γ das spezifische Gewicht der Flüssigkeit in kg/cbm.

Aus Gleichung (1) ist die von der Pumpe aufgenommene Leistung ohne Erfahrungsdaten bestimmbar.

Gleichung (2) stellt die Gleichung der nach einer Parabel verlaufenden Qn -Kurve von der Form

$$h = k_1 + k_2 Q - k_3 Q^2$$

dar. Die in der Hauptgleichung (2) vorkommende Konstante k vertritt hauptsächlich die Reibungsverluste im Laufrade und ist leicht nach den von Dr. Biel angestellten Versuchen über den Druckhöhenverlust bei der Fortleitung tropfbarer und gasförmiger Flüssigkeiten (Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 44) zu berechnen.

Ueber den Verlauf der Strombahn gibt nun bei einer ausgeführten Maschine ein Vergleich der nach Gleichung (1) errechneten Leistung und der gemessenen Leistung Aufschluß. Aus der Betrachtung dieser Gleichung geht hervor, daß eine Abweichung des Strömungsverlaufes der Flüssigkeit im Laufrade, also eine Abweichung der Breiten der in regelmäßiger Strömung befindlichen Flüssigkeit von den durch die Abmessungen des Rades festgesetzten Breiten b_1 und b_2 , auch eine Änderung in der aufgenommenen Leistung bedingt. Für eine ausgeführte Kreiselpumpe läßt sich mit Hilfe dieser Gleichung aus der aufgenommenen Leistung die im Betriebe sich tatsächlich einstellende äußere Breite b_2 des Flüssigkeitsstromes ermitteln. Die tatsächliche innere Breite b_1 des Flüssigkeitsstromes kann dann mit Hilfe der Gleichung (2) und ihrer Ableitungen berechnet werden, wozu Vidmar die Anleitung gibt. Auf diese Weise ist es möglich, sich ein genaues Bild über den Strömungsverlauf der Flüssigkeit in einer Kreiselpumpe zu machen.

Vidmar hat dieses Verfahren benutzt, die Leistung und Konstruktion eines Ventilators zu prüfen, der die auf Grund normaler Berechnung festgelegte Leistung bei weitem nicht ergab. Die Untersuchung zeigte eine sehr schlechte Raumausnutzung des Ventilatorlaufrades und das Vorhandensein großer, von verlustbringenden Wirbelströmen angefüllter Räume. Durch den Einbau eines dem tatsächlichen Verlauf der Strombahn angepaßten Führungskügels war es dann möglich, die Leistung des Ventilators um etwa 45 v. H. zu erhöhen. Die einzelnen Versuchszahlen und der gesamte Rechnungsgang sind in dem obengenannten Aufsatz angegeben. Besonders interessant ist hierin der Vergleich zwischen der gemessenen und der nach obiger Gleichung (1) berechneten Förderhöhe, der eine fast genaue Übereinstimmung beider Werte zeigt.

Dipl.-Ing. C. Ritter.

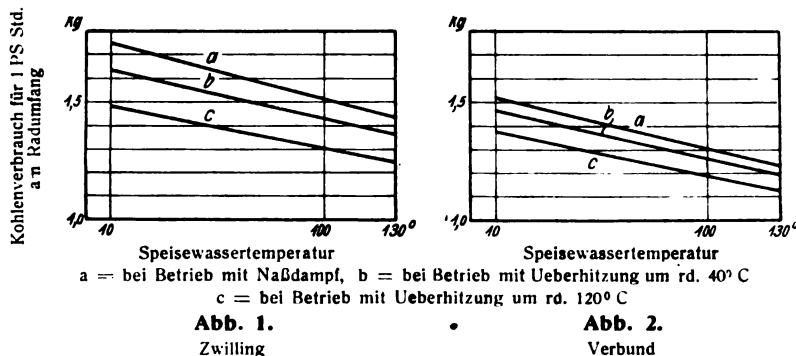
Speisewasservorwärmung bei Lokomotiven. Im Lokomotivbetrieb wird durch Speisewasservorwärmung der Kessel geschont, weil sich die Temperaturunterschiede innerhalb des Kessels verringern, ebenso wird auch die Gefahr des Leckwerdens verkleinert. Schlamm und Kesselstein werden nicht mehr im Kessel allein, sondern zum größten Teil im Vorwärmer ausgefällt. Hier sind diese Ausscheidungen weniger schädlich. Das Kesselreinigen beansprucht dann weniger Zeit, die Lokomotive bleibt mit geringeren Unterbrechungen dienstbereit. Vorwärmerbauarten, bei denen das Wasser durch Rohre mit großem Durchmesser fließt, sind am betriebsichersten. Im Speisewasservorwärmer wird auch die im Wasser gelöste Luft

und die Kohlensäure ausgetrieben, was ebenfalls sehr zur Schonung des Kessels beiträgt. Rostbildung und Anfressungen treten dann weniger häufig auf. Die Einführung der Vorwärmung bringt eine regelmäßige Speisung und die Vermeidung plötzlichen Druckabfalles im Kessel durch den großen Dampfverbrauch des Injektors mit sich. Bei Verwendung von Vorwärmern wird meistens mit Dampfpumpen gespeist. Injektoren können hier nur dann verwendet werden, wo die Speisewassertemperatur beim Eintritt vor dem Injektor 40° nicht überschreitet.

Der Vorgang der Wärmeübertragung von den Heizgasen an den Kesselinhalt zerfällt in zwei, bei Heißdampflokomotiven in drei Abschnitte.

	Anfangs- temperatur $^{\circ}$	End- temperatur $^{\circ}$	Spannung kg/qcm	notwendige Wärmemenge WE/kg
1. zur Erwärmung des Wassers . .	10	200	15	193,5
2. zur Erzeugung des Dampfes . .	200	200	15	464
3. zur Dampfüber- hitzung	200	320	15	66,2
Gesamtwärmemenge	—	—	—	723,7

Wird nun das Speisewasser durch den Maschinenabdampf auf 100° vorgewärmt, so werden 90,5 WE erspart. Die Wärmezufuhr im Kessel erniedrigt sich dann für Sattedampf um 13,8 v. H., für Heißdampf um 12,5 v. H. Diese Werte stellen dann auch zugleich die Kohlenersparnis dar. In Abb. 1 und 2 sind für gleichbleibenden Kesselwirkungsgrad der Kohlenverbrauch für eine Zwillingslokomotive und eine Verbundlokomotive berechnet.



1. Abdampfvorwärmer: Um eine gewisse Speisewassermenge S kg von 10 auf 100° C zu erwärmen, ist eine trockene Abdampfmenge von $S \cdot \frac{90}{540} = S/6$ kg erforderlich, d. h. zur Vorwärmung wird rund $1/6$ des Abdampfes nötig. Der Abdampf der Luftpumpe ist etwa 3 v. H. des stündlichen Maschinenabdampfes, der Abdampf der Speisepumpe kann zu $\frac{S}{100}$ kg angenommen werden.

Werden diese Mengen dem Vorwärmer zugeführt, so ist von der Maschine allein noch eine Abdampfmenge von rund $1/8$ der gesamten zu liefern.

Zur Berechnung der Größe der Wärmeübertragungsflächen dient die Formel $F = \frac{Q}{K \tau}$. Hierbei ist

F = Heizfläche des Vorwärmers in qm,

Q = stündlich zu übertragene Wärmemenge in WE,

K = Wärmedurchgangskoeffizient,

τ = mittlerer Temperaturunterschied zwischen Dampf und Wasser.

Der Wärmedurchgangskoeffizient kann wie folgt berechnet werden:

$$k = \frac{k_0}{1 + k_0 \frac{s}{\lambda}}$$

Hierbei ist

$k_0 = 1700 \sqrt[3]{v}$ (v = Wassergeschwindigkeit),

s = Wandstärke der Wärmeübertragungsfläche in m,

$\lambda = 60$ = Wärmeleitungskoeffizient für Flußeisen,

$\lambda = 80$ = Wärmeleitungskoeffizient für Messing,

$\lambda = 300$ = Wärmeleitungskoeffizient für Kupfer.

Die Wassergeschwindigkeit in den Vorwärmerrohren kann zu 1,5 bis 2 m/Sek. gewählt werden.

2. Rauchgasvorwärmer: Es wird eine 7,7fache Verdampfung angenommen. Zur Verbrennung von 1 kg Kohle sind hier 18,6 kg Luft notwendig. Das Gewicht der bei der Verbrennung entstehenden Rauchgase beträgt also das $\frac{1 + 18,6}{7,7} = 2,55$ fache des Wasserverbrauches.

Zur Erwärmung von S kg Speisewasser von 10° auf 130° sind 121 WE erforderlich. Diese Wärmemenge ist den Rauchgasen zu entziehen. Sie erfahren also eine Temperaturenniedrigung τ' , die aus folgender Gleichung berechnet werden kann.

$$2,55 S \tau' \cdot 0,25 = 121 \cdot S$$

Die spezifische Wärme der Abgase ist dabei zu 0,25 angenommen, dann wird

$$\tau' = \frac{121}{2,55 \times 0,25} = 190^{\circ}$$

Die mittlere Temperaturdifferenz τ zwischen den Heizgasen und dem Wasserinhalt des Abgasvorwärmers beträgt dann

$$\tau = 400 - \frac{190 + 130}{2} = 240^{\circ}$$

Zur Bestimmung der Größe der Heizfläche des Vorwärmers muß die zu übertragene Wärmemenge, der Temperaturunterschied und der Wärmedurchgangskoeffizient k bekannt sein.

$$k = \frac{1}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{s}{\lambda}}$$

a_1 = Wärmeübergangskoeffizient von Metall an Wasser,

a_2 = Wärmeübergangskoeffizient von Metall an Gas,

$a_2 = 2 + 10 \sqrt{\text{Gasgeschwindigkeit in m/Sek.}}$,

s = Wandstärke der Wärmeübertragungsfläche in m,

λ = Wärmeleitungskoeffizient hiervon.

Die Wärmeübertragung hängt hauptsächlich von der Gasgeschwindigkeit, weniger vom Rohrmaterial und der Wandstärke ab. Man kann mit großer Annäherung für k den Wert a_2 einsetzen. Dann erhält man $F = \frac{121 S}{a_2 \tau}$ qm oder für $\tau = 240^{\circ}$ eingesetzt

$$F = \frac{S}{2 a_2} = \frac{S}{4 + 20 \sqrt{v}}$$

Das spezifische Volumen der Gase beträgt bei 0° C 0,777 cbm/kg, bei einer Temperatur von 340°

$$0,777 \left(1 + \frac{340}{273}\right) = 1,74 \text{ cbm/kg.}$$

Der freie Durchgangsquerschnitt der Heizgase im Vorwärmer beträgt f qm, dann wird die entsprechende Geschwindigkeit

$$v = \frac{2,55 \cdot S \cdot 1,74}{3600 f} = \frac{S}{810 f},$$

dementsprechend wird dann

$$F = \frac{S}{4 + 0,7 \sqrt{\frac{S}{f}}} \text{ qm.}$$

3. Abdampfvorwärmung und Rauchgasvorwärmung vereinigt.

Die Abdampfvorwärmung ist vorgeschaltet, die Rauchgasvorwärmung hat das Speisewasser nur noch von 100° auf 130° zu erhöhen. Die Temperaturniedrigung, welche dadurch die Rauchgase erfahren, ist τ' , sie kann aus der Gleichung berechnet werden:

$$2,55 S \tau' 0,25 = S \cdot 30$$

$$\tau' = 47^\circ.$$

Die mittlere Abgastemperatur im Vorwärmer ist $= 400 - \frac{47}{2} = 375^\circ$, die mittlere Wassertemperatur dabei 115° C. Der mittlere Temperaturunterschied zwischen Gas und Wasser rund 260°. Die Vorwärmerfläche, welche zur Erhöhung der Speisewassertemperatur von 100 auf 130° nötig ist, berechnet sich zu

$$F = \frac{30 S}{a_2 260} = \frac{S}{8,7 a_2} = \frac{S}{17,4 + 87 \sqrt{v}} \text{ qm.}$$

[Z. d. V. d. I. 1913, S. 687 bis 692.]

W.

Lokomobile und Dieselmachine. Aus der folgenden Gegenüberstellung mit der für mittlere Kraftleistungen

geschlossen werden, daß für elektrische Zentralen und viele gewerbliche Anlagen Diesel-Maschinen mit Teeröl-

	Loko- mobile	Teeröl- Diesel- maschine	Loko- mobile	Teeröl- Diesel- maschine	Loko- mobile	Teeröl- Diesel- maschine	Loko- mobile	Teeröl- Diesel- maschine
Normale Leistung PS	50	50	70	70	100	100	300	300
Maximale Leistung "	70	60	100	84	140	120	415	360
Anlage- kosten	Maschinen fertig aufgestellt M	15200	13500	17500	18100	21700	24700	48200
	Gebäude "	2100	1200	2400	1400	2600	1800	4400
	zusammen "	17300	14400	19900	19500	24300	26500	52600
Allgemeine Betriebskosten bei 3000 jährl. Betriebsstunden	Verzinsung	2280	—	2630	—	3240	—	7220
	Abschreibung							
	Unterhaltung							
	Lokomobile 15 v. H.	—	1950	—	2625	—	3540	—
	Dieselmotor 14 1/2 v. H.	—	—	—	—	—	—	8410
	Gebäude 6 v. H.	126	72	144	88	156	108	264
	Bedienung M	1500	600	1800	900	1800	900	2100
	Revision des Kessels "	250	—	300	—	350	—	400
	Schmier- und Putzmaterial "	575	275	620	400	750	620	975
	Beleuchtung "	50	50	60	60	60	60	75
Brennstoffkosten bei 3000 jährl. Betriebsstunden	Speise- bzw. Kühlwasser "	43	30	58	42	80	60	216
	zusammen "	4824	2977	5612	4115	6436	5288	11250
	Steinkohle 22 M/t	2409	—	3234	—	4420	—	12237
	Teeröl 4,90 M/100 kg	—	1475	—	2000	—	2850	—
	Gasöl 11,50 M/100 kg	—	336	—	458	—	639	—
	Brennstoffkosten PS/Std. Pf.	1,61	1,21	1,54	1,17	1,47	1,16	1,36
	Allgemeine Betriebskosten PS/Std. "	3,22	1,99	2,70	1,96	2,15	1,75	1,26
	Gesamtbetriebskosten PS/Std. "	4,83	3,20	4,24	3,13	3,62	2,91	2,62

am wirtschaftlichsten arbeitenden Lokomobile läßt sich die große Ueberlegenheit der Diesel-Maschine mit Teerölbetrieb erkennen. Aus diesem Zahlenmaterial kann

betrieb die wirtschaftlichste Betriebskraft darstellen.

[Oel- und Gasmaschine 1913, S. 61 bis 62.]

W.

Ueber Versuche zur Bestimmung des Wirkungsgrades von Schneckengetrieben wird in der „Zeitschrift für prakt. Maschinenbau“ 1913, Nr. 29 berichtet. Bei der benutzten Prüfmaschine wird das Schneckengehäuse in einem besonderen zylindrischen Gestell auf vier mit Kugellagern versehenen Rollen gelagert, und zwar so, daß die Zylinderachse des Gestells parallel zur Schneckenradwelle liegt und die Schneckenachse schneidet. Auf den Rollen kann sich das Ganze um diese Zylinderachse

frei drehen. Antrieb der Schnecke und Abtrieb vom Schneckenrad geschieht mittels Gelenkwellen, deren Universalgelenke ebenfalls mit Kugellagern ausgerüstet sind, so daß diese Wellen der Bewegung des Gehäuses auf den Stützrollen keinerlei Widerstand entgegensetzen. Das an die Schneckenradwelle abgegebene Drehmoment wird mittels Kegelradübersetzung auf eine der Schneckenwelle parallele Welle übertragen, die ihrerseits wieder mittels Riemen die ursprüngliche Antriebswelle antreibt. Bei

diesem Kreislauf braucht also auf die ursprüngliche Antriebswelle nur soviel Leistung übertragen zu werden, daß die inneren Verluste der Vorrichtung gedeckt werden.

Wenn nun durch die Schneckenwelle ein Drehmoment M_d eingeführt wird, so steht das Gehäuse unter dem Einfluß zweier Drehmomente, nämlich des Moments M_d der Schneckenwelle und des Moments $M_d \cdot u \cdot \eta$ der Schneckenradwelle, wo u das Uebersetzungsverhältnis, η den Wirkungsgrad bedeutet. Das resultierende Drehmoment würde ein Abrollen des ganzen Systems auf den Stützrollen hervorrufen, wenn dieses nicht durch eine einstellbare Gewichtsbelastung an einem besonderen Hebel ausbalanciert würde. Das Drehmoment dieser Gewichtsbelastung kann an einer besonderen Skala abgelesen werden und ergibt dann eine einfache Gleichung zur Bestimmung von η .

Mit dieser Prüfeinrichtung sollen von dem Nationalen Physikalischen Laboratorium in Teddington, England, an „Lanchester-Patentschnecken“, die von der Daimler-Gesellschaft als Automobilgetriebe gebaut wurden, Wirkungsgrade von 95 bis 97 v. H. gemessen worden sein bei Uebersetzungen von 8:33 bzw. 8:35 und 9:34 und bei etwa 1000 Umdrehungen der Schnecke i. d. Min.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Ueber die Fortschritte der Kältetechnik macht G. Cattaneo interessante Mitteilungen in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1913, S. 345. Die Kältetechnik leistet bei der Versorgung der großen Städte mit einwandfreien frischen Nahrungsmitteln hervorragende Dienste durch die Möglichkeit, die Nahrungsmittel durch die Lagerung in gekühlten Räumen vor dem Verderben zu schützen. Zur Kühlung dieser Räume dienen fast ausschließlich Kompressions-Kältemaschinen, wogegen Absorptions-Kältemaschinen und Wasserdampfmaschinen auf diesem Gebiete keine Verwendung finden. Die Wahl des Kälte-trägers bildete noch vor wenigen Jahren den Gegenstand lebhafter Auseinandersetzungen unter den Kältetechnikern, heute dagegen bricht sich allmählich die Erkenntnis Bahn, daß von den drei Kälte-trägern Ammoniak, Kohlensäure und Schwefeldioxyd ein jeder seine Vorzüge hat und den örtlichen Anforderungen entsprechend von Fall zu Fall gewählt werden muß. Im Betrieb von Kaltlagerhäusern befinden sich Ammoniak-Kältemaschinen in überwiegender Zahl; Kohlensäuremaschinen werden da bevorzugt, wo völlige Geruchlosigkeit auch im Maschinenhause verlangt wird. Schwefligsäuremaschinen eignen sich des niedrigen Betriebsdruckes wegen besonders für warme Zonen und für alle Anlagen, die wegen zerstörender Eigenschaften des Kühlwassers mit kupfernen Kondensorrohren ausgestattet werden müssen. Bei Ammoniakmaschinen können nur eiserne Rohre verwendet werden.

Der Wirkungsgrad der Kompressions-Kältemaschinen ist in letzter Zeit durch die Einführung des sogenannten überhitzten und überfluteten Arbeitens nach amerikanischem Vorbild verbessert worden. Bei diesem Verfahren wird in die Saugleitung des Kompressors ein Abscheider eingebaut, in dem durch Geschwindigkeits- und Richtungsänderung die von den Ammoniakdämpfen mitgerissene

Flüssigkeit ausgeschieden und durch eine Rohrleitung in den Verdampfer zurückgeführt wird; hierdurch wird die Leistung der Maschine um 10 bis 15 v. H. verbessert. Eine weitere Verbesserung dieses Verfahrens stammt von C. Schmitz, nach dessen Angabe das vom Regelventil kommende flüssige Ammoniak nicht unmittelbar dem Verdampfer zugeführt, sondern durch eine Düse in die Saugleitung der Maschine eingespritzt wird. Hierbei expandiert das flüssige Ammoniak schon im Abscheider auf den Verdampferdruck und gelangt ohne einen schädlichen Wärmeinhalt schon unter Verdampfungstemperatur in die Rohrschlangen des Verdampfers; ferner wird hierdurch ein kräftiger, den Wärmeübergang begünstigender Umlauf des Ammoniaks durch die Verdampferschlangen erzielt. Bei Vergleichsversuchen mit einer von A. Borsig gebauten Kältemaschine wurde mit der Schmitzschen Einrichtung eine Leistung von rund 4300 WE auf eine indizierte Kompressorperdestärke bei einer Verdampfungstemperatur von -10^0 und einer Kondensationstemperatur von $+20^0$ erzielt, bei nassem Arbeiten wurden dagegen nur 3500 WE erreicht.

Bemerkenswerte Fortschritte sind auch in der Konstruktion der Kompressoren zu verzeichnen. Von der Bauart mit flachem Grundgestell, offener Geradföhrung und gewölbten Zylinderdeckeln ist man mit der Einführung größerer Einheiten dazu übergegangen, die Grundgestelle kräftiger zu gestalten, dem Kreuzkopf eine Rundföhrung zu geben und den Zylinder mit zentrischen Paßflächen an dem Gestell zu befestigen. Die Stopfbüchsen, auf deren Dichthalten bei Kältemaschinen der größte Wert gelegt werden muß, werden neuerdings in der Regel mit Metallpackungen ausgestattet und sind leicht zugänglich angeordnet. Auch Kohlensäure-Kompressoren werden neuerding nach diesen Grundsätzen gebaut; bei ihnen werden die Zylinder mit Rücksicht auf den hohen Betriebsdruck häufig aus Stahlblöcken geschmiedet.

Die Kältetechnik ist von besonderer Bedeutung für die Fleischversorgung der Städte, und deshalb finden sich heute auf allen öffentlichen Schlachthöfen ausgedehnte Kühlhäuser, in denen das Fleisch oft bis zu sechs Wochen gelagert wird. Hierdurch wird ermöglicht, den Schwankungen von Angebot und Nachfrage Rechnung zu tragen, und ferner wird das Fleisch durch die Lagerung im Kühlhaus zarter und schmackhafter. Wild wird nicht nur gekühlt, sondern in vollkommenen gefrorenem Zustande aufbewahrt, wodurch es möglich wird, fast das ganze Jahr hindurch und auch während der Schonzeit Wildbret in tadellosem Zustand auf den Markt zu bringen. Das Ertragnis der deutschen Jagden stellt einen Jahreswert von ungefähr 25 Mill. M dar (rd. 50000 Hirsche und Rehe, 4 Mill. Hasen, 240000 Fasanen usw.). Milch wird unmittelbar nach dem Melken in Kühlräume gebracht und bisweilen auch in Kühlwagen befördert, wodurch sie einen längeren Transport erträgt, ohne zu verderben. Eier werden namentlich in Rußland in Kühlhäusern aufbewahrt und dann auf dem Seewege in großen Mengen ausgeführt; Deutschland bezog im Jahre 1908 für 33 Mill. M russische Eier, die bei uns auch wieder in Kühlhäusern gelagert

werden und meist erst im Winter verkauft werden. In Berliner Kühlhäusern lagern auf etwa 12000 qm Fläche ungefähr 128 Mill. Eier im Werte von rd. 7 Mill. M. In Groß-Berlin werden jährlich schätzungsweise 250 Mill. Eier verbraucht, d. s. rd. 65 Eier auf den Kopf der Bevölkerung. Unser Butterbedarf wird, soweit die inländische Produktion nicht ausreicht, durch Einfuhr aus Westsibirien gedeckt. 1907 wurden bereits 16 Mill. kg sibirische Butter nach Deutschland eingeführt. Auf der sibirischen Eisenbahn verkehren bereits seit 1899 aus Kühlwagen bestehende Sonderzüge für Butter. Von weiteren Kühlgütern sind noch zu nennen Geflügel, gefrorene Fische, Kaviar, ausländisches Obst und Gemüse.

Neben der Temperatur der Kühlräume ist für die Erhaltung der Lebensmittel auch der Feuchtigkeitsgehalt und die Bewegung der Luft im Kühlhause von großer Bedeutung. Besonders die Kaltlagerung von frischem, nicht gefrorenem Fleisch erfordert eine gute Regelung der Luftfeuchtigkeit, die bei einer Temperatur von 0 bis 4 °C etwa 75 v. H. betragen soll. Das frisch geschlachtete Fleisch wird deshalb auf den Schlachthöfen zunächst in besonderen Räumen bei 6 bis 8 ° vorgekühlt, wobei eine starke Feuchtigkeitsabgabe stattfindet. Auch Eier sind ein recht empfindliches Kühlgut; die Kisten müssen so gelagert werden, daß die Luftbewegung zwischen ihnen gewahrt bleibt, und sie müssen nach dem Herausnehmen aus dem Kühlraume erst allmählich auf die Temperatur der Außenluft gebracht werden, damit sich die Eier nicht mit Feuchtigkeit beschlagen. Dasselbe gilt für gekühltes Obst; zu trockene Luft verursacht ein Welken des Obstes, zu feuchte Luft Schimmelbildung.

Beim Bau und Entwurf von Kühlhäusern müssen zahlreiche Gesichtspunkte beachtet werden. Der besondere Zweck des Kühlhauses muß schon bei der Wahl des Platzes berücksichtigt werden; bei Sammel- und Durchgangskühlhäusern ist auf Eisenbahn- und Wasseranschluß Wert zu legen, es muß eine günstige Wasserbeschaffung für den Betrieb der Kältemaschinen möglich sein, und weiter ist ein guter Baugrund erforderlich. Die Kühlhäuser werden bei uns in der Regel aus Ziegelmauerwerk errichtet und zur Isolierung werden getränkte Korksteinplatten verwendet; neuerdings wird auch Eisenbeton für Kühlhausbauten gewählt. Je nach den zu lagernden Waren verwendet man unmittelbare Röhrenkühlung oder Luftkühlung. Die Kosten der Kaltlagerung betragen bei den in unseren Kühlhäusern üblichen Mietsätzen im Monat etwa 1 bis 2 Pf. für 1 kg Ware. Diese Belastung muß im Verhältnis zu den großen Vorteilen der Kaltlagerung als gering bezeichnet werden. Besondere Gesichtspunkte sind bei der Konstruktion der Kühlwagen und Kühlschiffe maßgebend.

Dr. S a n d e r.

Unfälle beim Löten und beim autogenen Schweißen.

Die Gewerbeinspektion Hamburg macht in ihrem Jahresbericht hierüber die folgenden beachtenswerten Mitteilungen. Ein Werkmeister und sein Hilfsarbeiter erlitten bei der Benutzung eines selbst konstruierten Benzin-Sauerstoff-Lötapparates schwere Brandwunden. Der ver-

dichtete Sauerstoff wurde in geschlossener Leitung durch das Benzinglefäß und von da zum Brenner geleitet. Augenscheinlich hat sich das Benzin dadurch entzündet, daß aus der Sauerstoffflasche durch Reibung glühend gemachte Metallteilchen mit den Benzindämpfen in Berührung gekommen sind.

Die gebräuchlichsten Azetylenapparate, deren Verwendung stetig zunimmt, sind zumeist von Firmen geliefert, deren Fabrikate als gut anerkannt sind, doch werden von Zeit zu Zeit immer wieder fehlerhafte Apparate im Betriebe vorgefunden. So war z. B. bei einem nach dem System „Wasser zu Karbid“ gebauten Apparat nicht hinreichend dafür gesorgt, daß die Wasserzufuhr bei gefülltem Gasbehälter vollständig abgesperrt wurde. Ein von einem Schlossermeister ersonnener Apparat, bei dem in einem Kessel von etwa 70 l Inhalt ein Gemisch von Azetylen und Luft mit bis zu 3 at Ueberdruck erzeugt wurde, wurde wegen seiner Gefährlichkeit außer Betrieb gesetzt.

Bei den Schweißarbeiten mit Azetylen können zwei Erscheinungen Gefahr herbeiführen: einmal kann die Flamme des Brenners zurückschlagen, ferner kann infolge einer Verstopfung der Brennerausströmungsöffnung Sauerstoff durch die Leitung bis in den Gasbehälter oder bis in den Entwicklungsapparat zurücktreten. Die als Sicherheitsvorrichtung eingeführte „Wasservorlage“ schützt zwar gegen das Zurückströmen von Sauerstoff, sie bietet dagegen keinen vollkommenen Schutz gegen das Zurückschlagen der Flamme, weil es sich im praktischen Betriebe nicht erreichen läßt, daß die Vorlage stets bis zur Marke mit Wasser gefüllt ist. Die staatliche Gasdirektion Hamburg hatte deshalb vorgeschlagen, in die Apparatur bei Schweißarbeiten außer der Wasservorlage noch einen Kiestopf einzubauen. Der Vorschlag fand in den Großbetrieben, wo Azetylschweißungen regelmäßig ausgeführt werden, lebhafte Zustimmung, und da sich der Kiestopf als Sicherheitsvorrichtung in jeder Hinsicht bewährte, wurde seine Anwendung in der Folge von den hamburgischen Behörden vorgeschrieben. Gegen den Kiestopf wurde nun das Bedenken erhoben, daß im Falle einer Explosion der Kiesinhalt geschoßartig umhergeschleudert würde, und es wurde weiter behauptet, daß durch den Kiestopf die Rückzündung nicht aufgehalten werde. Auch der Deutsche Azetylenverein warnte nunmehr eindringlich vor der Verwendung des Kiestopfes. Aus diesem Grunde wurden auf Veranlassung der Gasdirektion und der Gewerbeinspektion eingehende Versuche angestellt, die ergaben, daß keinerlei Gefahren durch Umherschleudern des Kiesinhaltes bestehen, und daß die Rückzündung durch den Kiestopf allerdings dann hindurchschlägt, wenn in dem Azetylen ein hoher Sauerstoffgehalt vorhanden ist; wenn das Gasgemisch jedoch weniger als 30 v. H. Sauerstoff enthält, wird die Zündung durch den Kiestopf aufgehalten und ausgelöscht. Gerade die Gemische mit verhältnismäßig niedrigem Sauerstoffgehalt haben aber für die Sicherheitswirkung des Kiestopfes die größte Bedeutung. Es sind denn auch in der Praxis an den mit Kiestopf ausgerüsteten Apparaten gar keine Explosionen

mehr vorgekommen, dagegen sind bei den Apparaten ohne Kiestopf oder ohne ähnliche andere Sicherung der Gasbehälter die Wasservorlage oder der Apparat selbst recht oft explodiert. Der Warnungsbeschluß des Azetylenvereins ist daher nicht begründet. Es sind gegenwärtig Versuche im Gange, die bezwecken, dem Kiestopf eine andere Form zu geben, so daß er gleichzeitig auch als zweite Wasservorlage wirkt. Dr. Sander.

Bau des Panama-Kanals. Im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure hielt am 1. Oktober 1913 Regierungsbaumeister Dr. Schinkel aus Kiel einen Vortrag „Ueber den Bau des Panama-Kanals“. Erst nachdem die Vereinigten Staaten von Nordamerika den Bau übernommen, gelang es, der großen Schwierigkeiten Herr zu werden, an denen Lesseps (1881 bis 1888) und die französischen Gesellschaften vorher gescheitert waren. Voraussetzung für das Gelingen des Planes war die straffe Organisation der Isthmischen Kanalkommission, an deren Spitze als Chefingenieur Colonel Goethals steht. Bevor zu den eigentlichen Bauarbeiten geschritten werden konnte, war es notwendig, die sanitären Verhältnisse für die 35000 Beamten und Arbeiter so zu heben, daß die Sterblichkeit normale Verhältnisse erreichte. Dies wurde erreicht durch großzügige Entwässerungsbauten, einen fortgesetzten Kampf gegen die Moskitos durch Bespritzen der Kanäle mit Petroleum, durch Schaffung gesunder Arbeiter- und Beamtenwohnungen.

Unter den Arbeitern unterscheidet man die Gold- und Silberarbeiter, d. h. weiße Arbeiter, die für einen Stundenlohn von etwa 70 Pf. arbeiten und ihren Lohn in amerikanischem Gelde ausgezahlt bekommen; und die schwarzen Arbeiter, deren Lohn bis zu 60 v. H. des obigen Lohnes beträgt, und die ihren Lohn in dem Silbergelde des Panamastaates ausgezahlt bekommen. Monatlich kamen $1\frac{1}{4}$ Mill. M an Löhnen und Gehältern zur Auszahlung. Von den eigentlichen Bauarbeiten wurden der Gatun-Damm, der den Gatun-See nach dem Atlantischen Ozean abschließt, die drei Schleusentreppen und die umfangreichen Arbeiten beim Durchbruch der Kordilleren bei Culebra eingehend vorgeführt.

Bei den starken, nicht ganz unberechtigten Bedenken, die der Ausführung des Schleusenkanals entgegenstanden, schien es notwendig, Sicherungsmaßregeln in außerordentlich großer Zahl anzubringen, um die von den zahlreichen Gegnern vorgeführten Bedenken möglichst zu entkräften. So wurde bei der Ausführung des Gatun-Dammes ein Dammquerschnitt gewählt, der eine so große Basis und so schwache Neigung erhalten hat, daß der Beschauer nicht die Empfindung hat auf einem künstlichen Damm zu stehen. Die für die Ausführung des Dammes anfänglich hergestellten beiden seitlichen Dämme sind bis auf den Felsboden, d. h. bis in eine Tiefe von 60 m hinuntergeführt worden, um den auf dem Felsboden lagernden Schlamm zur Seite zu drücken. Die Sicherung der Schleusen erfolgt dadurch, daß das Befahren der

Schleusenanlagen mit eigener Kraft grundsätzlich verboten ist und zur Fortbewegung in den Schleusen Treidel-lokomotiven verwendet werden müssen. Durch Anordnung einer in der Schleuse befindlichen Kette von außergewöhnlich starken Dimensionen soll ein unvorhergesehenes Losfahren des Schiffes und die dadurch entstehende Gefährdung des Schleusentores verhindert werden. Schließlich sind die in Betracht kommenden Stemmtore doppelt ausgeführt. Außerordentliche Schwierigkeiten waren bei der Ausschichtung in den Culebra-Durchstich zu bewältigen. Fast die Hälfte der für den gesamten Kanal auszuführenden Bodenbewegung (70 Mill. cbm Fels von insgesamt 160 Mill. cbm) war hier fortzuschaffen.

Auch die während der Bauausführung aufgetretenen Rutschungen werden besprochen. Es wurde darauf hingewiesen, daß durch diese die Eröffnung des Panama-kanals am Schluß dieses Jahres nicht behindert werden würde. Zum Schluß wurde ein Vergleich des gewählten Schleusenkanalsystems mit dem Seespiegelkanal gegeben.

Belastungsprüfungen von Flugzeugflügeln. In der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, Adlershof, werden seit einiger Zeit interessante Belastungsprüfungen von Flugzeugflügeln mittels besonderer, hierfür geschaffener Einrichtungen durchgeführt. Die Wichtigkeit solcher Versuche haben verschiedene schwere Unfälle der letzten Zeit deutlich gezeigt, und sie werden immer nötiger in dem Maße, als die Technik mit den wachsenden Anforderungen an nutzbare Tragfähigkeit bestrebt sein muß, das Eigengewicht der Konstruktionen möglichst zu vermindern. Man verfährt dabei so, daß man die Flugmaschine auf den Rücken legt, den Rumpf unterstützt und die frei nach außen ragenden Flügel mit Sandschüttung so belastet, wie es dem Luftdruck im Fluge entspricht. Man steigert diese Belastung dann immer weiter, bis der Bruch eintritt. Während des Vorganges geben die zunächst auftretenden Deformationen, die sorgfältig gemessen werden, schon wichtige Fingerzeige für die Beanspruchung der einzelnen Konstruktionsglieder, Verspannungen usw. So erhält man ein wertvolles Erfahrungsmaterial, auf das man später noch bei der Beurteilung anderer Konstruktionen zurückgreifen kann und das gesicherte Grundlagen für eine rationelle Konstruktionslehre gibt. Nur auf diese freilich recht kostspielige Weise kann es gelingen, möglichste Leichtigkeit mit unbedingter Sicherheit zu vereinigen. Die theoretische Berechnung allein vermag gegenüber dem komplizierten und vielgliedrigen Aufbau der Flügel nicht die volle Sicherheit zu geben.

In der Nacht vom 29. zum 30. September ist Dr. Rudolf Diesel (geb. 18. März 1858), dessen Name mit der Entwicklung der modernen Maschinentechnik unlöslich verbunden ist, bei der Fahrt nach England vom Dampfer „Dresden“ spurlos verschwunden.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortung der Redaktion.)

Die Zuschrift des Herrn Skutsch (S. 510 d. Bd.) enthält ein Körnchen Wahrheit, nämlich den Hinweis darauf, daß die Formel von Hennig einen genaueren Wert für den Achsdruck liefert als die Formel von Grashof. Dieser Hinweis war allerdings bereits in der ersten Zuschrift des Herrn Skutsch (S. 479 d. Bd.) enthalten, ist also nicht neu. An einem Beispiel habe ich in meiner Antwort (S. 496 d. Bd.) auf diese Zuschrift gezeigt, daß der Unterschied der Werte, den die beiden Formeln liefern, selbst dann geringfügig ist, wenn man einen besonders extrem liegenden Fall wählt; in allen anderen Fällen ist der Unterschied verschwindend klein.

Auf die Auswertung der Versuche hat die Wahl der Formel für die Berechnung des Achsdruckes nicht den geringsten Einfluß, weil die aus den Versuchen gewonnenen Werte — Wirkungsgrad, Schlupf, Nutzschnung, Dehnung — nicht aus dem gerechneten, sondern unmittelbar aus dem gemessenen Achsdruck berechnet wurden.

Die Frage, warum bei sämtlichen im Heft 132 der Forschungsarbeiten veröffentlichten Versuchen der gemessene Achsdruck größer war als der berechnete, beantwortet Herr Skutsch noch immer nicht, sondern behauptet einfach, daß das Charlottenburger Versuchsmaterial „zahllose Fehler“ enthält, und bleibt den Nachweis für diese Behauptung schuldig.

Die fehlenden Gründe scheint Herr Skutsch durch eine Tonart ersetzen zu wollen, auf die ich, wie er aus meinen Antworten auf andere Zuschriften weiß, mich ganz sicher nie herabbegeben werde.

Charlottenburg, 19. August 1913.

Kammerer.

Herrn Kammerers Schlußsatz wird allen unverständlich sein, die meine Ausführungen gelesen haben. Seine Empfindlichkeit sollte zurücktreten, wenn es eine wissenschaftliche Klarstellung gilt; und eine solche forderten gerade die Antworten, die Herr Kammerer auf wiederholte Zuschriften der Herren Hennig, Boesner und Heucken in der Z. d. V. d. I. gab. Eine solche Klarstellung bezweckte mein Vortrag am 2. Januar d. J., und in der Tat widerruft ja auch Herr Kammerer nunmehr selbst wenigstens den Fehlspruch, durch den er seiner Zeit Herrn Hennigs treffliche Ausführungen zu einem „naheliegenden Irrtum“ gestempelt hatte (Z. d. V. d. I. 1908, S. 1819 Z. 9 v. u.). Nichts aber kann mir willkommener sein, als Herrn Kammerers ausdrückliche Aufforderung, meine Ansicht über seine Arbeiten auf dem Gebiet der Riementheorie ausführlich zu begründen.

Was vor allem die Frage der Achsdrucke anbelangt, so hatte Herr Kammerer bekanntlich schon 1908 beobachtet, daß entgegen der Grashof'schen Theorie bei konstant gehaltener Achsenentfernung und Riementgeschwindigkeit der Achsdruck mit der Nutzschnung steigt, eine Beobachtung, die in der mehrerwähnten Abb. 68

seines Hauptberichtes (Mitteilungen über Forschungsarbeiten 1908 Heft 56/57) zum Ausdruck kommt und die nachher durch Herrn Hennigs Scharfsinn zu einer Erkenntnis wurde. Leider hat aber diese Beobachtung, die vielleicht erst nach Schluß der Versuche gemacht wurde, in dem Hauptteil des Berichtes, als den man doch wohl die gruppenweise axonometrisch zusammengestellten Schaulinien für die Abhängigkeit des Wirkungsgrades, des Schlupfes und der Reibungsziffer von der Nutzschnung k_n ansehen darf, noch keine Früchte getragen, denn jedem Schaubild ist nur ein einziger Achsdruckwert $2 b k_a$ beigeschrieben, der auch, wie man leicht nachprüfen kann, der Schaulinie für die Reibungsziffer in ihrem ganzen Verlauf mittels der Beziehung

$$e^{\mu\omega} = \frac{k_a + \frac{1}{2} k_n}{k_a - \frac{1}{2} k_n} \quad \dots \quad (1)$$

zugrunde gelegt ist. Somit sind sämtliche 84 Schaulinien für die Reibungsziffer μ falsch,¹⁾ und zwar ist der Fehler ein sehr schwerer, weil das Spannungsverhältnis $e^{\mu\omega}$ besonders bei hohen Werten — und das sind gerade die wichtigsten — selbst durch mäßige Fehler der Achsdruckwerte arg entstellt wird. Diese 84 Schaulinien scheint denn nun Herr Kammerer auch schon preiszugeben, da er sie im zweiten Absatz seiner obigen Zeitschrift mit Stillschweigen übergeht.

Trotzdem möchte ich noch etwas bei Herrn Kammerers Achsdruckmessungen verweilen, zumal ja eben die Preisgabe der daraus berechneten und so außerordentlich wichtigen Reibungsziffern bisher nur eine stillschweigende ist. Und zwar möchte ich zunächst klarstellen, warum ich bereits in meiner ersten Erwiderung die 84 oder nach Ausscheidung der 14 Messungen an Spannrollentrieben die 70 den Schaulinien beigeschriebenen Achsdruckwerte als Leerlaufmessungen ansehe.

Herr Boesner hat sich die Mühe genommen, tabellarisch allen Messungen des Herrn Kammerer die nach Grashof berechneten Achsdrucke gegenüberzustellen. Er fand 37 Fälle mit Ueberschußspannung gegen 33 Fälle mit Unterspannung, und er fand ferner als Summe aller nach Grashof berechneten k_a 662,32 kg/cm, als Summe aller gemessenen k_a 638,87 kg/cm. Aus dieser dankenswerten Statistik folgt, daß Herrn Kammerers 70 Achsdrucke von 1908 nicht einmal völlig die Grashof'schen, geschweige denn die Hennig-Duffing'schen Werte erreichen, und wollte man daher annehmen, daß Herr Kammerer die 70 Achsdrucke bei Belastung gemessen hat — der Text seines Versuchs-

¹⁾ Unterhalb des Wertes, den Herr Kammerer als Grenzwert bezeichnet, haben seine Schaulinien ohnehin keinen Sinn, weil in diesem Gebiet nicht μ , sondern ω die Veränderliche ist (vergl. Herrn Brauers Zuschrift Z. d. V. d. I. 1908 S. 965 und Herrn Stephans Ausführungen in dieser Zeitschrift S. 358).

berichtet läßt darüber im Unklaren —, so würde man damit einen unüberbrückbaren Widerspruch zwischen seinen Versuchen von 1908 und seinen neueren Feststellungen schaffen, die ja doch „durchweg erhebliche“ Ueberschußspannungen geliefert haben. Es bleibt also nichts anderes übrig, als die 70 oder 84 Achsdruckmessungen von 1908 auf Leerlauf zu beziehen und dementsprechend anzunehmen, daß die durchweg erheblichen Ueberschußspannungen erst in Erscheinung getreten wären, wenn nicht bei Leerlauf, sondern bei Belastung gemessen worden wäre.

Der Berechnung der Reibungsziffern hätten nun aber an Stelle der Leerlaufachsdrucke, die nach dem vorstehenden mit den Grashof'schen Werten durchschnittlich etwa übereinstimmten, die leider nicht gemessenen Achsdrucke bei der jeweiligen Belastung zugrunde gelegt werden müssen, die ja nach Herrn Kammerer so erheblich über den Grashof'schen Werten zu liegen pflegen, daß nicht einmal die Hennig-Duffing'sche Theorie zur Erklärung dieser Ueberschußspannungen hinreichen soll. Die Reibungsziffern sind also, wie man sagt, systematisch zu hoch berechnet, und zwar ist der begangene Fehler, wie schon oben erwähnt, ein ganz verderblicher. War z. B. die Achsspannung k_a im Leerlauf gerade gleich der später angewendeten halben Nutzspannung $\frac{1}{2} k_n$, so berechnete Herr Kammerer aus Gleichung (1) $\mu = \infty$, und diese sonderbare Inschrift findet man denn auch in mehreren seiner Schaulinien, ohne daß indessen im Text irgendwie darauf eingegangen ist. Die Gleichung (1) zeigt aber, daß in diesem Falle die Einführung eines um nur 10 oder 20 v. H. höheren Achsdruckes — und solche Steigerungen beim Uebergang vom Leerlauf zur Belastung weist z. B. Herr Duffing's Abb. 10 schon bei einer Riemengeschwindigkeit von 35 m/Sek. auf — das Spannungsverhältnis von ∞ auf $\frac{11+10}{11-10} = 21$ bzw. auf $\frac{6+5}{6-5} = 11$ und somit die Reibungsziffer von $\mu = \infty$ auf $\mu = 0,96$ bzw. auf $\mu = 0,76$ herabdrückt. Herrn Kammerer's Hoffnung, daß theoretische Betrachtungen über den Achsdruck auf die Auswertung seiner Versuche nicht den geringsten Einfluß haben können, war also trügerisch, und die Hennig-Duffing'sche Theorie ebensowohl wie Herrn Kammerer's Abb. 68 von 1908 und seine neueren Feststellungen zeigen deutlich, welcher verhängnisvoller Fehler es war, die Achsdruckmessungen bei Leerlauf statt bei Belastung vorzunehmen. Um außer den 84 falschen Schaulinien noch ein weiteres Beispiel von der Tragweite dieses Fehlers zu geben, will ich nur die Ausführungen über den Einfluß der Spannrolle auf S. 98 des ersten Versuchsberichtes nennen, die nach dem vorstehenden ganz hinfällig sind.

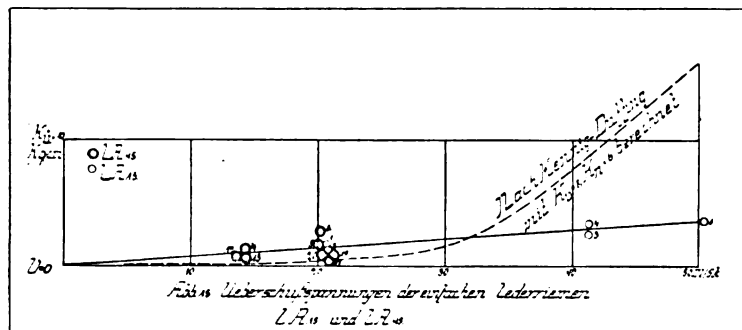
Herr Boesner hat dann auf meine Anregung seine Statistik noch erweitert und die 37 Messungen mit Ueberschußspannungen und die 33 Messungen mit Unterspannungen je für sich betrachtet. Er fand, daß die 37 ersteren die Grashof'schen Werte im Mittel um 13 v. H. übertreffen, während die letzteren 33 im Mittel um 17

v. H. hinter Grashof zurückbleiben. Wenn es um die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Charlottenburger Achsdruckmessungen nicht besser bestellt ist, so haben die kostbaren Charlottenburger Einrichtungen m. E. überhaupt keine Daseinsberechtigung, denn dann hätte sich aus einfachen Durchhangsbeobachtungen am geführten Trum, selbst wenn man diesen einen Fehler von 25 v. H. zuschreiben will, der gesamte Achsdruck mit einem geringeren Fehler ermitteln lassen, als es Herrn Kammerer mit Meßdosen, Spiegelapparaten, Drosselbüchsen und Zusatzfedern gelungen ist. Solche Durchhangsbeobachtungen, bei denen die Kraft im führenden Trum mittelbar aus der Kraft im geführten durch Addition der Nutzkraft bestimmt wird, haben nämlich den Vorteil, daß es nur die verhältnismäßig geringe freie Trumkraft im geführten Trum ist, welche gemessen wird. Hierbei hat also selbst ein Beobachtungsfehler von 25 v. H. auf die Ermittlung des Achsdruckes nur wenig Einfluß und ich berichte gleichzeitig hiermit in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes über einige derartige Messungen, bei denen günstige Umstände gestatteten, die Genauigkeit viel weiter zu treiben.

Ich hatte übrigens bereits in meinem Januarvortrag das Kapitel über die Eichung der Meßdosen in Herrn Kammerer's Hauptbericht beunruhigend genannt, und zwar aus zwei Gründen. Erstens hatte Herr Kammerer, um die störenden Schwingungen der Manometerzeiger bei hohen Geschwindigkeiten, wo die Fliehkraft den Achsdruck „allzusehr verkleinerte“, unschädlich zu machen, die Meßdosen außer durch den Riemenzug noch durch sechs Schraubenfedern von je 350 kg Tragkraft zusätzlich belastete, und die Beschwerung eines Anzeige-Instrumentes mit derartigem Ballast geht natürlich gegen alle meßtechnischen Grundsätze. Zweitens aber hatte er „als Mittel zur Prüfung und Vervollkommnung der Achsdruckmessung“, also mit anderen Worten zur Nacheichung der Meßdosen eben das Grashof'sche Gesetz verwendet (Hauptbericht 1908 S. 45), welches später als ungültig erkannt wurde. Zu diesen zwei Gründen tritt jetzt noch die Boesner'sche Statistik, welche die gewaltige Streuung der Charlottenburger Versuche offenkundig macht, und eine interessante Bemerkung des Herrn Stephan auf S. 403 dieser Zeitschrift, wonach die Angaben der Charlottenburger Meßdosen sich im Verlauf der Versuche ganz erheblich verändert haben.

Unter solchen Umständen ist es selbstredend völlig ausgeschlossen, alle Widersprüche und Unstimmigkeiten in Herrn Kammerer's Ergebnissen aufzuklären; unverständlich ist indessen, daß Herr Kammerer diese Unmöglichkeit, die ich ihm gern bestätige, zu seinen Gunsten auslegen zu können glaubt. In dem Versuchsbericht von 1913 (Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 132) kommt aber noch hinzu, daß dort die Versuchsbedingungen ganz unvollständig mitgeteilt sind und z. B. Angaben über eine so wichtige Größe wie die Vorspannung durchweg fehlen. Lediglich um zu zeigen, daß sich Herr Kammerer bezüglich der Größenordnung des Hennig'schen Einflusses noch durchaus im Irrtum

befindet, habe ich in die Abb. 15 seines Versuchsberichtes 1913 die mit $k_v = 8 \text{ kg/cm}$ und $k_n = 6 \text{ kg/cm}$ für den Riemen LR 15 nach Hennig-Duffing berechneten Ueberschußspannungen gestrichelt eingezeichnet und überlasse dem Leser zu entscheiden, ob sie als „geringfügig“ bezeichnet werden können.



Ein Ueberschußdiagramm aus Kammerers Bericht 1913 nebst einpunktierter theoretischer Ueberschußlinie nach Hennig-Duffing

Soviel über die Achsdruckmessungen.

Was Herr K a m m e r e r in seinen Versuchsberichten zur Frage der zulässigen Spannungen beibringt, hat bereits von anderer Seite treffende Kritik erfahren, auf die ich nur kurz hinzuweisen brauche.

Herr H e u c k e n hat festgestellt (Z. d. V. d. I. 1912 S. 1057), daß die stark ansteigende Linie der Gesamtspannung in der Abb. 194 des Versuchsberichtes von 1908 nur als Ausfluß einer — übrigens wenig gestützten — Hypothese und keineswegs als ein Ergebnis exakter wissenschaftlicher Forschung anzusehen ist, daß sie willkürlich gelegt und infolgedessen auch 1912 bereits von Herrn K a m m e r e r zu Gunsten einer viel sanfter ansteigenden Linie wieder aufgegeben worden ist. Herr K a m m e r e r sucht in seiner Antwort zu beweisen, daß wenigstens diese Linie von 1912 eine gewisse Begründung habe; leider hatte er aber gerade die jetzt aufgegebene Linie von 1908 s. Z. trotz ihrer willkürlichen Entstehung als Beweismaterial in einer Frage benutzt, deren zuverlässige Entscheidung man von den Charlottenburger Versuchen in erster Linie erwartete. Auch vermißt Herr H e u c k e n mit vollem Recht in den Untersuchungen des Herrn K a m m e r e r die nötige Schärfe der grundlegenden Begriffe.

Herr B o e s n e r hat gezeigt (Z. d. V. d. I. 1912 S. 1055), daß bei der Gewinnung der Schaulinien, durch die Herr K a m m e r e r den Einfluß der Geschwindigkeit auf die zulässige Nutzspannung darstellen will, zugleich mit der Geschwindigkeit auch die Scheibendurchmesser geändert und so die Einflüsse zweier Veränderlichen in der verhängnisvollsten Weise konfundiert sind. In derselben unzulässigen Weise ist nun, wie man bei genauem Zusehen erkennt, auch die schon erwähnte Abb. 194 entstanden, welche gewissermaßen die Quintessenz des ganzen Versuchsberichtes von 1908 darstellen soll. In diesem Fall sind aber die Versuche nicht einmal alle mit demselben Riemen durchgeführt, sondern auf den größeren Scheiben wurde auch noch ein stärkerer Riemen verwendet und zum Ueberfluß war die maßgebende Scheibe des Triebes bald von Holz und bald von Eisen; ja

man wird es nicht für möglich halten, daß auch ein Versuch mit Spannrolle zugezogen worden ist, um einen Punkt dieser Schaulinie festzulegen. Die Einflüsse verschiedenster Faktoren, deren sorgfältige Trennung die vornehmste Bedingung der induktiven Methode ist, sind also in Charlottenburg durcheinander geworfen worden.

Auf weitere Punkte möchte ich heute nicht eingehen; den von Herrn K a m m e r e r gewünschten Nachweis wird man wohl auch durch das Vorstehende schon als erbracht ansehen.

Dortmund, den 12. September 1913.

Rudolf Skutsch.

In seiner Zuschrift vom 28. Juli (S. 510 d. Bd.) hatte Herr Skutsch behauptet, daß das Charlottenburger Versuchsmaterial „zahllose Fehler“ enthält. Auf die Aufforderung, die Nachweise für diese Behauptung beizubringen, äußert Herr Skutsch in seiner Zuschrift vom 12. September vier Meinungen.

1. Der Achsdruck des laufenden und belasteten Riemens kann ermittelt werden entweder durch Rechnung aus der Vorspannung des Riemens oder unmittelbar durch Messung. Die Berechnung des Achsdruckes aus der Vorspannung ist unsicher, weil sie von mehreren Größen abhängig ist. Die Messung des Achsdruckes im Betriebe kann dagegen auf 1 v. H. genau ausgeführt werden. Bei der Auswertung der Charlottenburger Versuche wurde daher selbstverständlich nicht der berechnete, sondern der unmittelbar gemessene Achsdruck des laufenden und belasteten Riemens zu Grunde gelegt. So wurden beispielsweise die Reibungsziffern mittels der Formel

$$e^{\mu\omega} = \frac{k_a + \frac{1}{2} k_n}{k_a - \frac{1}{2} k_n}$$

ausgewertet. In dieser Formel bedeutet k_n die gemessene Achsspannung, wie auf S. 52 des Heftes 56 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten ausdrücklich vermerkt ist.

Herr Skutsch meint nun, daß die Reibungsziffern nicht aus der gemessenen Achsspannung k_a , sondern aus der berechneten Achsspannung abgeleitet seien und glaubt darum, daß „sämtliche 84 Schaulinien für die Reibungsziffer μ falsch“ seien. Herr Skutsch hat also den Versuchsbericht noch gar nicht verstanden. Und das, trotzdem ich in meiner Antwort vom 19. August ausdrücklich bemerkt habe: „Auf die Auswertung der Versuche hat die Wahl der Formel für die Berechnung des Achsdruckes nicht den geringsten Einfluß, weil die aus den Versuchen gewonnenen Werte nicht aus dem gerechneten sondern unmittelbar aus dem gemessenen Achsdruck berechnet werden.“ Herr Skutsch hätte also diesen Irrtum leicht vermeiden können.

2. Die Behauptung des Herrn Skutsch „es war ein verhängnisvoller Fehler, die Achsdruckmessungen bei Leerlauf statt bei Belastung vorzunehmen“ ist völlig aus

der Luft gegriffen, denn tatsächlich sind alle Achsdruckmessungen bei Belastung vorgenommen worden.

3. Herr Skutsch nennt „das Kapitel über die Eichung der Meßdosen beunruhigend“. Er beruft sich dabei auf eine Bemerkung des Herrn Stephan auf S. 403 dieser Zeitschrift, die lautet: „Die gemessenen Achsdrücke sind mit sehr bedeutenden Unsicherheiten behaftet; die nach zwei verschiedenen Methoden in $1\frac{3}{4}$ Jahren Zeitabstand gefundenen Eichungskurven der benutzten hydraulischen Meßdosen unterscheiden sich in dem Intervall des vorstehenden Beispiels im Verhältnis 3,2 : 5,5. Es haben mithin in der Zwischenzeit so erhebliche Veränderungen stattgefunden, über die nichts näheres bekannt ist, daß die ermittelten Zahlen aus dem Grunde nicht verwendbar sind. „Diese Bemerkung beruht auf einem Irrtum. Ein Blick auf die Eichkurve (Abb. 53 S. 33 des Heftes 56 der M. über F.) zeigt, daß das Intervall von 0 bis 500 kg unbrauchbar ist, während in dem Intervall 500 bis 2500 kg Proportionalität zwischen Belastung und Manometerablesung herrscht. Es wäre also selbstredend verkehrt, das Intervall zwischen 0 und 500 kg zu benutzen; dies läßt sich durch eine Zusatzbelastung mittels Federn leicht erreichen. Die in einem Zeitabstand von $1\frac{3}{4}$ Jahren aufgenommenen Eichkurven zeigen gerade, daß in dem benutzten Intervall von 500 bis 2500 kg keinerlei Veränderungen aufgetreten sind.

Die von Herrn Skutsch bemängelte Anwendung einer Zusatzbelastung „die natürlich gegen alle meßtechnischen Grundsätze geht“ war demnach im Gegenteil ein wirksames Mittel zur Erzielung von genauen Messungen. Herr Skutsch hat also hier kritiklos die Bemerkung des Herrn Stephan abgeschrieben, deren Unrichtigkeit er ohne Mühe hätte feststellen können.

Herr Skutsch stellt es ferner irreführend so dar, als ob zur Eichung der Meßdosen das Grashofsche Gesetz verwendet worden wäre. Auf S. 30 und 31 des Heftes 56 der M. über F. ist ausführlich dargestellt, daß die Eichung nach zwei verschiedenen Verfahren — mittels Dehnungsstab und mittels Stahlband — durchgeführt wurde, die übereinstimmende Ergebnisse lieferten. Das Grashofsche Gesetz hat mit dieser Eichung gar nichts zu tun.

4. Herr Skutsch bemängelt schließlich, daß die in Abb. 194 des Heftes 56 dargestellte Riemenbelastung nicht mit der in Abb. 19 des Heftes 132 der M. über F. dargestellten übereinstimmt. Es ist

für $v = 20$ m/Sek.: in Abb. 194 $k_n = 9$ kg/cm;

in Abb. 19 $k_n = 15$ kg/cm;

für $v = 40$ m/Sek.: in Abb. 194 $k_n = 11$ kg/cm;

in Abb. 19 $k_n = 13,5$ kg/cm.

Diese zwei Abbildungen können gar nicht übereinstimmen, denn einmal gelten sie für verschiedene Riemen und außer-

dem sind die in Abb. 194 zusammengestellten Versuche, wie unterhalb der Abb. 194 ausdrücklich bemerkt „mit großer Vorsicht angestellt worden“ also nicht bis zur Fließgrenze ausgedehnt worden, es müssen also die erzielten Nutzspannungen notgedrungen kleiner sein als die bis zur Fließgrenze ausgedehnten Versuche der Abb. 19. Es ist schwer begreiflich, daß so einfache Dinge mißverstanden werden können.

Das also sind die Beweise — „die wissenschaftliche Klarstellung“ — des Herrn Skutsch: zwei Irrtümer und zwei beweislose Behauptungen. Aus diesen dürftigen Meinungen zieht er den Schluß, daß das Charlottenburger Versuchsmaterial „zahllose Fehler“ enthält. In der Tat eine Schlußfolgerung von erstaunlicher Kühnheit!

Charlottenburg, 20. September 1913

K a m m e r e r.

Herrn Kammerers Bemerkungen vom 20. v. M. fördern in einigen Punkten die Klarstellung ganz wesentlich. Ich habe meinerseits nur wenig hinzuzufügen.

Zu 1 und 2. Ich habe nie gemeint oder angedeutet, daß Herrn Kammerers Achsdrucke berechnet seien. Wohl aber hatte ich (siehe meinen dritten Absatz) zu seinen Gunsten angenommen, daß es Leerlaufmessungen waren. Mit dieser Annahme fällt natürlich mein fünfter Absatz, aber es tritt gleichzeitig der für Herrn Kammerer viel ungünstigere Eventualfall des „unüberbrückbaren Widerspruchs“ ein, den ich in meinem vierten Absatz vorgesehen hatte. Denn die Boesnersche Statistik hat aufgedeckt, daß die 84 Schaulinien des Hauptberichtes 1908 noch keine Spur der „Ueberschußspannung“ aufweisen, die doch nach Herrn Kammerers Behauptung in Heft 31 d. Z. „durchweg erheblich“ gewesen sein sollte. Daß dabei Herr Kammerer durch seine Erklärung nicht einmal seine μ -Kurven retten kann, geht aus meinem zweiten Absatz deutlich hervor.

Zu 3. Meinem Hinweis auf Herrn Stephans Bemerkung setzt Herr Kammerer die Erklärung entgegen, er habe kleine Achsdrucke stets unter Zusatzbelastung gemessen. Wenn er also z. B. 1908 in seinen Figuren 122 oder 124 (beide tragen die Inschrift $\mu = \infty!$) einen Achsdruck von 21 kg zu Protokoll nahm, so hatte er $6 \cdot 350 + 21 = 2121$ kg abgelesen und die 21 kg durch Abzug $2121 - 2100 = 21$ erhalten. Wahrlich „ein wirksames Mittel zur Erzielung genauer Messungen“!

Die „Darstellung, als ob zur Eichung der Meßdosen das Grashofsche Gesetz verwendet worden wäre“, stammt von Herrn Kammerer selbst; jeder kann in dem Bericht von 1908 S. 32, Z. 16 bis 21 und S. 45, Z. 26 bis 31 nachlesen, daß nach der Eichung mit Dehnungsstab und Stahlband die Gleichung

$$A_{\text{betr}} = 2b (k_v - k_i)$$

zur Prüfung der Meßdosen und zur Vervollkommnung der Achsdruckmessungen benutzt worden ist. Warum Herr Kammerer diese seine eigene Darstellung jetzt als irreführend bezeichnet, entzieht sich meiner Kenntnis.

Zu 4. Bei den Versuchen von 1908 fehlte jeglicher Anhaltspunkt, wie weit der einzelne Belastungsfall noch

von der Fließgrenze entfernt oder mit anderen Worten, wie hoch die Sicherheit dabei war. Solche Werte zu einer Kurve zusammenzufassen, hat keinen Sinn, da man ihr durch willkürliche Verfügung über die Sicherheit bei den einzelnen Versuchen jede gewünschte Lage und Gestalt geben kann. Daß „Dauerversuche“ eine „Höherlegung“ der Belastungen gestatten würden, sah Herr K a m m e r e r 1908 selbst vor (S. 127 Z. 7 v. u.); offenbar können sie aber ebensogut den Charakter der Schaulinie ändern und aus einer steigenden eine fallende machen. Und da die Ergebnisse der Dauerversuche von 1912

nicht für die Riemen von 1908 gelten sollen, so ermangelt Figur 194, die ich als die Quintessenz des Versuchsberichtes von 1908 bezeichnen durfte, noch immer jeglicher festen Grundlage.

Daß übrigens diese „Schaulinie“, die auch in das Taschenbuch der Hütte Eingang gefunden hat, schon wegen der Konfundierung der verschiedenen Einflüsse wertlos ist, habe ich in meinem zwölften Absatz gezeigt.

Dortmund, den 7. Oktober 1913.

R u d o l f S k u t s c h.

Bücherschau.

Chemische Technologie der organischen Verbindungen.

Unter Mitwirkung zahlreicher Mitarbeiter herausgegeben von Dr. R. O. H e r z o g, Professor an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag. 732 Seiten mit einem Atlas von 326 Abbildungen. Heidelberg 1912. Carl Winter. Preis geb. M 22,—.

An guten Lehrbüchern der chemischen Technologie ist zwar kein Mangel, bei dem raschen Fortschreiten der Technik wird es aber für den einzelnen von Jahr zu Jahr schwerer, das ganze Gebiet der Technologie zu beherrschen und über alle Neuerungen zuverlässige Informationen zu geben. Aus diesem Grunde ist das Erscheinen des vorliegenden, groß angelegten, von fast 40 bekannten Fachmännern bearbeiteten Werkes sehr zu begrüßen, zumal auch die Technologie der organischen Verbindungen, abgesehen von einigen Hauptzweigen, wie Teerfarben, Zucker- und Spiritusindustrie, in den bekannten Lehrbüchern in der Regel nur sehr kurz behandelt ist. Durch das Zusammenarbeiten einer so großen Zahl von Spezialfachmännern hat unsere chemisch-technische Literatur in diesem neuen vorzüglich ausgestatteten Werk eine sehr wertvolle Bereicherung erfahren. Von dem äußerst reichhaltigen Inhalt können hier nur die wichtigsten Abschnitte kurz angeführt werden. So findet man in dem ersten, die Naturprodukte behandelnden Hauptteil die Kapitel Erdöl und Braunkohlenteer, Fette, Öle und Wachse, Harze und Kautschuk, Zucker und Stärke, Zellstoff- und Papierfabrikation, Zelluloid, Kunstseide, Holzdestillation, Bierbrauerei, Spiritus- und Essigfabrikation, Gerberei, Leim- und Gelatinefabrikation. Der zweite Hauptteil umfaßt die chemischen Präparate; in diesem Zusammenhang sind die Industrien des Steinkohlenteers und der Farbstoffe, die Gewinnung der Riechstoffe, der pharmazeutischen Präparate, der Sprengstoffe und der organischen Säuren dargestellt. Der dritte Teil endlich behandelt die Gespinnstfasern, so die Färberei und Druckerei, die Bleicherei und chemische Reinigung und anderes mehr. Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, daß überall die neueste Literatur auf das sorgfältigste berücksichtigt wurde; auch die zahlreichen Abbildungen des angehefteten herausklappbaren Atlases entsprechen höchsten Anforderungen, so daß man das neue Werk allen Interessenten angelegentlichst empfehlen kann.

A. S a n d e r.

Maschinen und Apparate der Starkstromtechnik, ihre Wirkungsweise und Konstruktion. Von Gustav W. M e y e r. XIV und 590 Seiten mit 772 Abbildungen. Leipzig und Berlin 1912. B. G. Teubner. Preis geb. M 16,—.

Wie der Verfasser im Vorwort auseinandersetzt, war er von dem Bestreben geleitet, ein Buch zu schaffen, welches bei „Beschränkung aller theoretischen Auseinandersetzungen auf das kürzeste Maß“ dem in der Praxis stehenden Ingenieur Gelegenheit zur schnellen zuverlässigen Information bietet. Ferner soll das Buch als Ergänzung zu Vorträgen an einer technischen Schule dienen, bei welchen es, wie der Verfasser sagt, „not-

wendig ist, den Stoff in knapper, wesentlich der praktischen Seite angepaßten Form vorzutragen und in welchen auf Details einzugehen, bei der Kürze der Zeit nicht möglich ist“. Das Buch gibt daher dem genannten Zwecke entsprechend, kurz gesagt, eine Beschreibung der Wirkungsweise und Ausführungsform der verschiedenen Arten von elektrischen Maschinen und der zu ihrem Betriebe notwendigen Apparate.

Im ersten Teil des Buches, Gleichstrom, handelt das erste Kapitel von den Meßinstrumenten und Zählern, das zweite von Schaltapparaten und Widerständen, das dritte von der Aufspeicherung elektrischer Energie (Akkumulatoren). In fünf weiteren Kapiteln wird die Gleichstrommaschine, ihre Wicklungen und Regulierung behandelt und in den letzten beiden der Gleichstrommotor und die für seinen Betrieb nötigen Anlaßapparate. Der zweite Teil, der den Wechselstrom behandelt, gibt in den ersten drei Kapiteln kurz die Grundgesetze, eine Beschreibung der Meßinstrumente und der Apparate. In sechs weiteren Kapiteln werden die Wechselstrommaschinen, einschließlich Umformer und Gleichrichter, nebst ihrer Regelung und ihrem Betriebe besprochen. Die nächsten beiden Kapitel handeln von den Transformatoren und die letzten vier von den verschiedenen Arten der Wechselstrommotoren.

Das Buch ist reich an Abbildungen nach photographischen Aufnahmen, Zeichnungen und Schaltungsschemen, die fast durchweg mit großer Sorgfalt ausgeführt sind. Desgleichen ist der Druck durchweg klar und in großer, deutlicher Type erfolgt. Es sei noch erwähnt, daß nur neuere Ausführungen von Maschinen und Apparaten berücksichtigt sind. Mit Bezug auf die Abbildungen ist der eine Einwand zu machen, daß bei den theoretischen, also nicht betriebsmäßig aufgenommenen Kurven, wie z. B. Sinuslinien, Drehmomentkurven und dergleichen zuviel mit dem Zirkel gearbeitet wurde, man sieht es den Kurven auf den ersten Blick an, daß sie aus Kreisbogen zusammengesetzt sind. Es ist dies ein Schönheitsfehler, der sich leicht vermeiden ließe, denn eine mit einiger Sorgfalt freihändig gezogene Kurve wirkt auf das Auge angenehmer, als diese aneinandergesetzten Kreisbogen. Als ein Vorteil des Buches sei erwähnt, daß der Verfasser mit Quellennachweisen nicht sparsam gewesen ist, so daß jeder, der es wünscht, die betreffenden ausführlicheren Werke und Aufsätze nachlesen kann.

Sieht man über einzelne kleine Mängel hinweg, so kann man sagen, daß das Buch ein ausgezeichnetes Mittel bietet, schnell einen Ueberblick über das ganze Gebiet des Baues und Betriebes elektrischer Maschinen zu gewinnen. Es dürfte daher vor allem zur Anschaffung für akquirierende Ingenieure empfehlenswert sein, die im Verkehr mit der Kundschaft auf allen Gebieten bewandert sein müssen, ohne doch eines tieferen Eindringens in ein besonderes zu bedürfen, wie das der Verfasser selbst im Vorwort mit anderen Worten zum Ausdruck bringt.

E. J a s s e.

INHALT:

Die Katastrophe des Marineluftschiffes „L. 2“. Von Paul Béjeuhr	Seite 689
Pumpen für Bauzwecke. Von Alfred Schacht.	„ 690
Neuere Meßwerkzeuge und Meßverfahren im Maschinenbau. Von Meyer. (Fortsetzung)	„ 694
2-C-1 Vierlings-Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Rumänischen Staatseisenbahnen. Von L. Schneider	„ 696
Polytechnische Rundschau: Bauarten der Vorwärmer bei Lokomotiven — Gleitboote und Schnellwagen mit Luftschraubenantrieb — Garros Mittelmeerflug und seine Bedeutung — Pneumatische Braunkohlenförderanlage — Röhrenherstellung durch Eisenerz-	

elektrolyse — Ueber Entzündungstemperaturen (Zündpunkte) von Brennstoffen — Zur experimentellen Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades — Metallbeizen	Seite 697
Bücherschau: Baumann, Mechanische Grundlagen des Flugzeugbaues — Knoblauch, Grundlagen der Differentialgeometrie — Brabbée, Reibungs- und Einzelwiderstände in Warmwasserheizungen — Rudeloff u. Sieglerschmidt, Untersuchungen über die Längenänderungen von Betonprismen beim Erhärten und infolge von Temperaturwechsel	„ 703

Die Katastrophe des Marineluftschiffes „L. 2“.

Von Paul Béjeuhr in Berlin.

Nachdem die ersten Schrecken des furchtbaren Unglücksfalles überwunden sind, der unserer deutschen Kriegsmarine ihr stolzes zweites Luftschiff entrissen hat, ist es die Pflicht der vorwärtstrebenden Technik, nach Möglichkeit die Ursachen der Katastrophe festzustellen, um daraus Erfahrungen zu sammeln für Vorkehrungen, die in Zukunft derartige Unfälle vermeiden sollen. Gerade in diesem Punkt liegt ja die außerordentliche Härte des schweren Schlages, daß mit den beiden Schiffen zugleich fast die gesamte Luftschiff- und Konstruktions-Abteilung des Reichsmarineamtes den Tod gefunden hat. Alle Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge sind mit der braven Besatzung ins Grab gesunken und uns auf immerdar verloren!

Vergegenwärtigen wir uns schnell noch einmal aus dem amtlichen Bericht die Katastrophe selbst: Das Schiff stieg um 10 Uhr 15 Minuten mit 28 Mann Besatzung zu einer Abnahmefahrt, die als Höhenfahrt gedacht war, auf und verließ nach einer kurzen Schleife in steil ansteigendem Fluge in westlicher Richtung den Flugplatz Johannisthal. Kaum hatte er diesen in der Gegend der Rudower Chaussee verlassen, als aus der vorderen Maschinengondel eine Flamme hervorschoß, die das Vorderteil des Luftschiffes schnell in Flammen hüllte, wobei eine leichte Detonation erfolgte. Das Schiff senkte sich hierauf mit der Spitze und geriet zunächst in langsames, dann in schnelles Fallen. Es wurde hierauf eine zweite Explosion gehört, worauf das Schiff rapid abstürzte, um beim Aufschlagen auf dem Boden nochmals eine allerdings leichte Detonation folgen zu lassen, die mit erheblicher Rauchentwicklung vor sich ging. Daß es sich also um Explosionen gehandelt hat, steht außer Frage. Als Ursachen kommen theoretisch drei Möglichkeiten in Betracht:

1. Ein Benzin- oder Ölbrand, der in der Maschinengondel ausgebrochen ist und sich auf die Gasräume übertragen hat.
2. Das Auftreten irgendwelcher atmosphärischer oder Reibungs-Elektrizität, durch die Funken entstanden.

3. Die sogen. Fritterwirkung durch die an Bord befindliche Sendestation für drahtlose Telegraphie.

Der dritte Punkt kann gleich vorweg genommen werden, er erledigt sich dadurch, daß der Sendeapparat sich (wie inzwischen bekannt geworden) aus Gewichtsersparnissen bei dieser Fahrt nicht an Bord befand. Außerdem gilt es als Kardinalregel, daß bei steigendem Schiff niemals gefunkt wird. Diese Möglichkeit scheidet also ohne weiteres aus. Auch der zweite Punkt hat nicht viel Wahrscheinlichkeit für sich, da die Höhendifferenz, die das Schiff zurückgelegt hatte, noch zu gering war, um große Potential-Unterschiede zwischen Schiff und Atmosphäre zu erzeugen.

Es bleibt demnach eigentlich nur der erste Punkt übrig und für diesen sprechen in der Tat eine ganze Reihe Umstände. Es scheint sich aus den Aussagen der Augenzeugen und auch durch die Besichtigung der wenigen Ueberbleibsel klar zu ergeben, daß ein sogen. Vergaserbrand stattgefunden hat, dessen Stichflamme das Gemisch aus Luft und Gas über der vorderen Maschinengondel zündete. Dieser Gasbrand zog dann die Explosion des vorderen Ballonets nach sich (die erste leichte Detonation), ihr folgten der große Teil der hinteren Ballonets (die zweite starke Detonation) und erst beim Aufstoßen auf dem Erdboden explodierten und verbrannten unter großer Rauchentwicklung die Benzinbehälter (dritte Detonation).

Können wir uns nun vor derartigen Katastrophen schützen? Die Frage kann mit ziemlicher Bestimmtheit bejaht werden. Ein Vergaserbrand wird sich allerdings niemals vermeiden lassen, er spielt jedoch auch keine erhebliche Rolle, wenn nur verhütet wird, daß die austretende Benzinflamme irgend wie mit dem brennbaren Wasserstoffgas und noch weniger mit einer Mischung aus Wasserstoff und Luft, dem gefährlichen Knallgas, in Berührung kommt. Bei der vorliegenden Katastrophe hat denn auch eigentlich mehr eine Verkettung unglückseliger Zufälle zur Explosion geführt.

Obwohl eine Höhenfahrt in Aussicht genommen war, sollen dem Vernehmen nach sämtliche Gaszellen voll gefüllt gewesen sein. Bei dem schnellen Anstieg mußte daher Gas aus den Ballonets in den Zwischenraum zwischen innerer und äußerer Hülle treten, der erfahrungsgemäß beim längeren Stehen des Luftschiffes in der Halle stets mit einem Gemisch von Knallgas angefüllt ist, das sich erst beim längeren Fahren durch die natürliche Ventilation aus diesem Zwischenraum entfernt. Weiter waren bei der „L. 2“ die Gondeln wesentlich näher an den Rumpf des Schiffes herangerückt als sonst üblich bei den Zeppelin-Schiffen; war doch sogar der Verbindungsgang zwischen den Gondeln ganz in den Rumpf hineingelegt. Diese Konstruktion war (soweit bekannt) auf Wunsch des Reichsmarineamtes zur Erzielung größerer Geschwindigkeiten durchgeführt.

Weil nun der Vergaserbrand gerade beim steigenden Schiff entstand, und so schon in den Gondeln ein Knallgasgemisch vorfand, ließ sich ein Lokalisieren des Brandherdes wie sonst nicht mehr genügend schnell herbeiführen. Aber hiergegen lassen sich wohl sichere Schutzmittel einführen: Einmal größere Entfernung der Ma-

schinengondeln vom Rumpf, ferner ein haubenartiges Gewölbe aus feinmaschigem Drahtnetz über der ganzen Maschinengondel, um so ein Durchschlagen der Flamme auf jeden Fall zu verhüten (Davy'sche Sicherheitslampe) und endlich vielleicht noch gewisse Regeneinrichtungen oberhalb der Motorenanlage, die ohne Gewichtserhöhung gewissermaßen als „eiserner Wasserballast“ immer mitgeführt werden. Daß natürlich die Benzinlagerung und -Fortführung innerhalb des Schiffes nur mit explosions-sicheren Leitungen vor sich gehen darf (System Martini und Hünecke, Julius Pintsch u. a.) ist selbstverständlich. Nach den guten Erfahrungen, welche die Luftfahrzeug-Gesellschaft und die Siemens-Schuckertwerke damit gemacht haben, ist anzunehmen, daß auch die „L. 2“ eine derartige Einrichtung besaß, obgleich nichts Bestimmtes hierüber zu erfahren war.

Schon aus diesen wenigen Zeilen ergibt sich, daß der Luftschiff-Passagier- und Verkehrsbetrieb sich durchaus so sicher gestalten läßt, wie wir es bei anderen Verkehrsmitteln gewohnt sind, und daß wir uns Luftschiffen, die mit den nötigen Vorkehrungen versehen sind, mit dem Gefühl völliger Sicherheit anvertrauen können.

Pumpen für Bauzwecke.

Von Ingenieur Alfred Schacht in Berlin.

Inhaltsübersicht.

Allgemeines. Kreiselpumpen für Schmutzwasser. Preßluftpumpen und Mammot-Bagger. Diaphragmapumpen. Wasserstrahlpumpen und Pulsometer.

Von den vielen Pumpenarten, welche heute dem Baugewerbe zum Fortschaffen des Grund- oder Regenwassers bei Tief- und Tunnelbauten, Brunnenbohrungen usw. geliefert werden, erfüllen nur wenige die in sie gesetzten Erwartungen. Teils liegt es daran, daß die Konstruktion eine verfehlte ist, teils auch daran, daß bei der Auswahl der verwendeten Materialien nicht mit der genügenden Sorgfalt verfahren wurde. Solange es sich um die Förderung von reinem Wasser handelt, eignet sich beinahe jede Pumpe für Bauzwecke. Wenn aber das fortzuschaffende Wasser Sand, Stroh oder andere Fremdkörper enthält, so müssen eigens für Förderung von Schmutzwasser konstruierte Pumpen vorgesehen werden, wobei hauptsächlich auf reichliche Durchgangsquerschnitte innerhalb der Pumpe zu achten ist, um Betriebsstörungen infolge festgeklemmter, gröberer Beimengungen zu vermeiden. Außerdem muß auch auf bequeme Zugänglichkeit zum Pumpeninnern gesehen werden, damit solche Fremdkörper, die sich in der Pumpe festgesetzt haben, mit wenigen Handgriffen und innerhalb kürzester Zeit aus derselben entfernt werden können. Ferner spielt auch bei der Trockenlegung von ausgedehnten tiefbaulichen Anlagen der Kraftbedarf der Pumpen eine beachtenswerte Rolle, so daß man gezwungen ist, Pumpen mit gutem Wirkungsgrad zu beschaffen. Und nicht zuletzt muß man darauf achten, daß die Pumpen keine oder wenigstens nur geringe sachgemäße Bedienung erfordern, da man

andernfalls einen mit der Wartung derartiger Anlagen vertrauten Mann haben muß, wodurch die Ausgaben für Arbeitslöhne erhöht werden.

Vor der Beschaffung einer Pumpe für Bauzwecke muß man sich zunächst darüber klar werden, ob man eine Pumpe mit motorischem Antrieb oder eine Pumpe braucht, die von einem Menschen betrieben werden kann. Wenn elektrische Energie zur Verfügung steht — und das ist in heutiger Zeit fast stets der Fall — so wird man eine Pumpe beschaffen, die mit dem antreibenden Elektromotor direkt gekuppelt und mit ihm zusammen auf einer gemeinsamen Grundplatte aufgestellt wird. Hat man keine elektrische Energie am Platz oder in der Nähe der Baustelle, so wird man, wenn es sich um größere, ständig zufließende Wassermengen handelt, eine Dampflokomobile oder einen Explosionsmotor hinstellen, der die Pumpe mittels Riemen antreibt oder, bei passenden Umdrehungszahlen, ebenfalls mit ihr direkt gekuppelt wird. Bei kleineren Wassermengen und besonders auch bei nicht kontinuierlich zulaufendem Wasser nimmt man zweckmäßigerweise eine Handpumpe.

Für den zuerst erwähnten elektrischen Antrieb durch direkte Kupplung werden von verschiedenen Spezialfirmen Kreiselpumpen hergestellt, die wenig anspruchsvoll in der Bedienung, billig in der Anschaffung und leicht transportabel sind und für alle Förderverhältnisse geliefert werden. Die Kreiselpumpe hat einen bedeutend geringeren Raumbedarf als beispielsweise eine Kolbenpumpe gleicher Leistung. Kreiselpumpen für verunreinigtes Wasser werden, wenn irgend möglich, stets nur einstufig ausgeführt, da eigentlich nur hierbei eine bequeme Zugäng-

lichkeit zum Pumpeninnern geschaffen werden kann. Wenn man außerdem das Schaufelrad mit einseitigem Einlauf ausführt, so wird zweckmäßigerweise die Saugseite der Pumpe durch einen, mit wenigen Schrauben befestigten

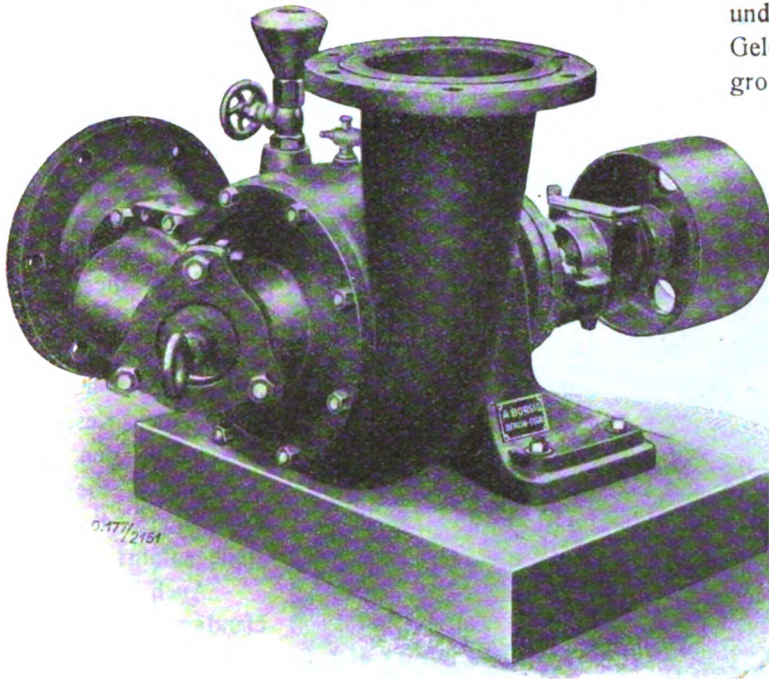


Abb. 1.

Deckel oder besser noch durch einen Deckel, der sich in einem Scharnier bewegen kann und mit Flügelmuttern befestigt wird, abgeschlossen. Der Deckel muß dann so groß sein, daß durch die entsprechende Oeffnung im Pumpengehäuse das Schaufelrad ausgebaut und gereinigt werden kann. Abb. 1 zeigt eine für Riemenantrieb eingerichtete Kreiselpumpe für minutlich 2 cbm Schlammwasser und 8 m Förderhöhe, bei welcher in den großen Deckel noch ein kleiner Handlochdeckel eingesetzt ist, der das Entfernen kleinerer Fremdkörper aus der Pumpe gestattet. Bei solchen Pumpen ist auch darauf zu achten, daß die Welle nicht bis in den Saugraum geführt ist, damit sich Lappen, Stroh usw. nicht um dieselbe wickeln können und so zu Verstopfungen Veranlassung geben. Auch aus diesem Grunde eignet sich eine einstufige Pumpe mit einseitigem Einlauf besonders gut zur Förderung von schmutzigem Wasser.

Das D. R. P. Nr. 239 731 sieht vor dem Schaufelrad-eintritt ein nachstellbares Messer vor, durch welches große Stücke, die nicht durch die Pumpe hindurchgehen würden, in kleinere Stücke geschnitten werden sollen. Die Pumpen, welche unter dem Namen Stereophaguspumpen gebaut und in dieser Konstruktion für die Abwasserbeseitigung der Stadt Leeds geliefert wurden, haben außerdem noch einen bereits oben erwähnten, in Scharnieren aufgehängten Klappdeckel erhalten.

Damit die Abnutzung der verschiedenen Pumpenteile auf das geringste Maß beschränkt wird, muß größte Sorgfalt bei der Auswahl des Materials für die einzelnen Teile beachtet werden. Für Wasser, welches z. B. scharfen Sand enthält, wird man für das Schaufelrad und das

Pumpengehäuse Stahlguß verwenden. Auch die Dichtungsringe, die das Zurückströmen des geförderten Wassers aus dem Druckraum in den Saugraum verhindern und den sogen. Spaltverlust verringern sollen, müssen leicht und mit wenigen Kosten auszuwechseln sein. Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß sich bei einer großen Kreiselpumpe, die beim Bau des Panamakanals für Wasserhaltungszwecke Verwendung fand, das Pumpengehäuse an mehreren Stellen vollständig und an einem großen Teil des Umfanges bis auf eine dünne Schicht durchgearbeitet hatte. Diese Stellen wurden mit Thermit wieder verstärkt, und zwar gelangten im ganzen etwa 300 kg Thermit zur Verwendung. Ähnliche Reparaturen sind an mehreren anderen Pumpen ausgeführt worden.

Zu den motorisch betriebenen Pumpen gehören auch die von verschiedenen Firmen hergestellten Preßluftpumpen, die sich besonders für die Förderung aus großen Tiefen und gleichzeitig auch für die Hebung von Schmutzwasser eignen, und zwar hauptsächlich deshalb, weil weder Ventile noch irgendwelche beweglichen Teile mit der zu fördernden Flüssigkeit in Berührung kommen. Diese Pumpen bestehen im wesentlichen aus einer Druckluft- und einer Förderleitung nebst Fußstück und dem die Preßluft liefernden Luftkompressor nebst Antriebsmaschine. Die Preßluft wird durch die Druckluftleitung hindurch an das in entsprechendem Abstand unter dem niedrigsten Wasserspiegel eingebaute Fußstück geführt. Sie steigt von hier aus infolge ihres Auftriebs wieder in die Höhe,



Abb. 2.

bildet ein Gemisch von Luft und Wasser und vermindert somit das spez. Gewicht der Wassersäule innerhalb der Förderleitung. Das Wasser tritt dann, wie Abb. 2 zeigt, an die Oberfläche und kann hier in Behältern aufgefangen und eventl. weitergeleitet werden. Von der Zwickauer

Maschinenfabrik, A.-G., Zwickau in Sachsen, ist vor kurzem für ein städtisches Wasserwerk eine solche Anlage ausgeführt worden, durch die festgestellt werden sollte, wie sich die Grundwasserverhältnisse in der be-

gefordert werden können. Bei den Mammut-Baggern führt von dem zu entleerenden Sammelbehälter aus eine sogenannte Schlammsaugeleitung an einen Windkessel, der mit einem Luftkompressor in Verbindung steht. Wird

nun in diesem Windkessel ein Vakuum erzeugt, so wird bei entsprechend eingestelltem Absperrschieber der Inhalt des Sammelbehälters in den Windkessel gesaugt. Nachdem der Kessel auf diese Weise gefüllt ist, werden die Absperrschieber umgestellt, und es wird Druckluft in den Kessel geleitet, die den Inhalt durch eine besondere Rohrleitung der Lagerstelle zuführt.

Auch auf die von Handangetriebenen Wasserhaltungs-Einrichtungen blieb die außerordentliche Entwicklung

des gesamten Bauwesens nicht ohne Rückwirkung. In erster Linie muß bei Handpumpen der leichten Beweglichkeit volle Aufmerksamkeit geschenkt werden, daneben aber selbstverständlich auch der bequemen Handhabung. Unter



Abb. 3.

treffenden Gegend bei Entnahme größerer Wassermengen ändern. Die Pumpe war für eine Förderhöhe von 50 bis 60 m und für 5 cbm i. d. Min. bestimmt.

Die Firma A. Borsig, Tegel, baut diese Pumpen unter dem Namen Mammut-Pumpen und hat z. B. derartige Anlagen für die Wasserhaltung der Berliner Untergrundbahn, und zwar für die Baugrube der Spreekreuzung, geliefert. Der Grundwasserspiegel wurde hierbei um etwa 14 m unterhalb des Spreespiegels gehalten; zur Verwendung gelangten 64 Mammut-Pumpen, die in der Grube entsprechend verteilt waren. Abb. 3 zeigt die Gesamtansicht der Baustelle innerhalb der Spree, während Abb. 4 denjenigen Teil erkennen läßt, der sich im Spreebett befindet.

Für die Fälle, wo für die Mammut-Pumpe die für den Betrieb erforderliche Eintauchtiefe nicht geschaffen werden kann, wird von Borsig der Mammut-Bagger, D. R. P., verwendet, mit welchem schlammhaltige Wässer und auch Dickschlamm mit geringem Wassergehalt kontinuierlich selbst auf kilometerweit entfernte Lagerplätze

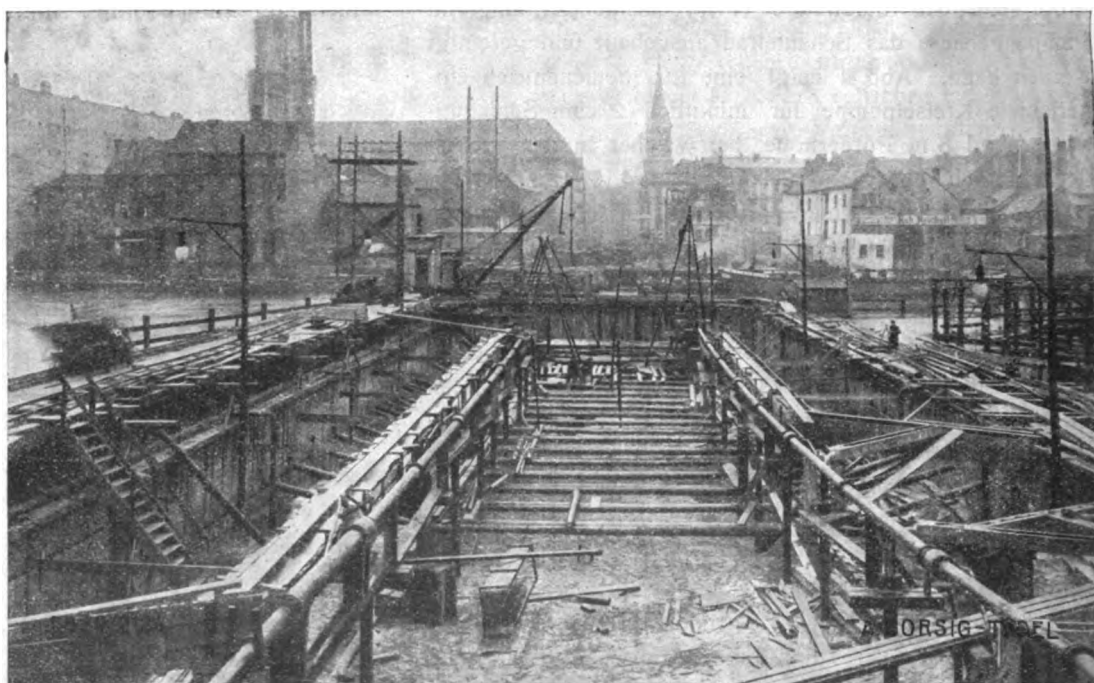


Abb. 4.

den verschiedenen Systemen von Handpumpen spielen die Diaphragmapumpen oder Membranpumpen, wie sie z. B. von Hammelrath & Schwenzer, Düsseldorf, Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal, Pfalz, A M A G Hilpert, Nürnberg, usw. gebaut werden, eine große Rolle. Sie sind gegen Beimengungen nahezu un-

empfindlich und eignen sich besonders auch für große Saughöhen. Abb. 5 zeigt eine von Hammelrath & Schwenzer hergestellte Einzylinder-Diaphragmapumpe im Schnitt. In 17 Jahren hat diese Firma ungefähr

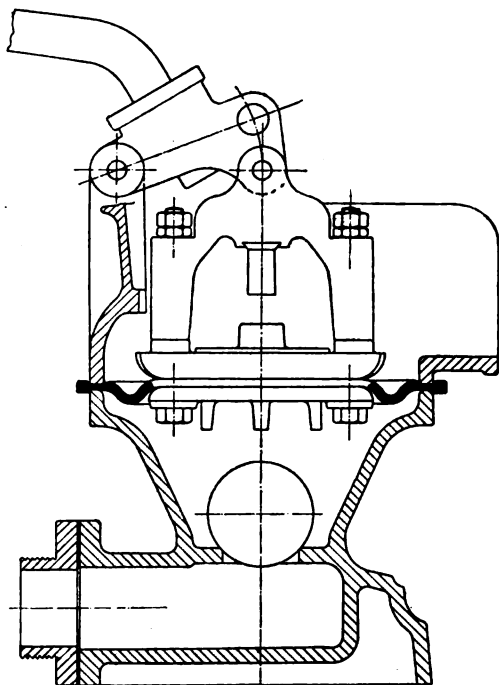


Abb. 5.

23000 Stück von Diaphragmapumpen abgesetzt, gewiß ein Beweis für die Bevorzugung, deren sich diese Pumpen bei den einzelnen Bauunternehmungen erfreuen. Als Hauptelement wird für die Pumpen weder ein Kolben noch ein Schaufelrad, sondern nur eine Membran verwendet, bestehend aus einer einfachen, entsprechend gepreßten und präparierten ringförmigen Scheibe aus Leder, Gummi oder

dergleichen Material, die sich mit geringem Hub im Pumpenraum auf- und abbewegt und so die Wasserförderung bewirkt. Durch die eigenartig angeordnete, patentierte Ventilkonstruktion in Verbindung mit der gesetzlich geschützten Anordnung der Ventilhubbegrenzung ist es möglich, mit wenigen Handgriffen in das Pumpeninnere zu gelangen und Störungen zu beseitigen. Die außerordentliche Einfachheit der Konstruktion gewährleistet einen hohen mechanischen und auch günstigen volumetrischen Wirkungsgrad.

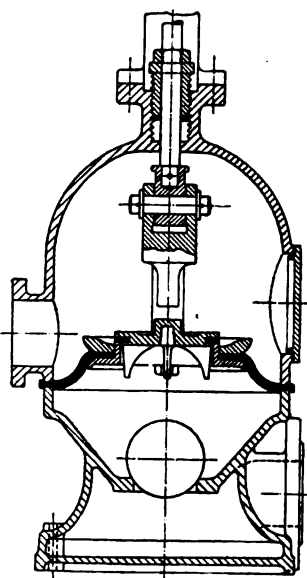


Abb. 6.

Wenn man annimmt, daß ein Mann imstande ist, dauernd etwa $7,5 \text{ Sek./mkg} = \frac{1}{10} \text{ PS}$ zu leisten, so beträgt bei 1 m Förderhöhe und ohne Berücksichtigung des Wirkungsgrades der betreffenden Pumpe die minutliche Fördermenge 450 l. Dieselbe wird bei größerer Höhe ent-

sprechend kleiner; bis zu 4 m Höhe kann ein Mann die Pumpe bequem allein bedienen, während für größere Höhen mehrere Leute angestellt werden müssen.

Auch die Förderung von Säuren, Laugen und sonstigen Flüssigkeiten bietet bei Anwendung der Diaphragmapumpe keinerlei Schwierigkeiten, da Anfressungen der Lauf- und Ventillflächen nicht stattfinden können, und eine Beeinflussung des Pumpvorganges nicht möglich ist.

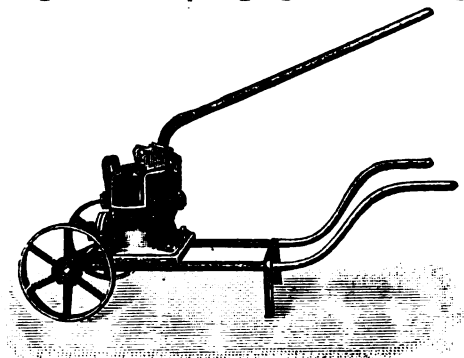


Abb. 7.

Diese Pumpen lassen sich bei geeigneter Konstruktion auch für den Antrieb durch motorische Kraft einrichten und haben bereits in verschiedenen Anlagen bewiesen, daß sie selbst bei angestrengtestem Dauerbetrieb durchaus betriebssicher sind. Abb. 6 zeigt im Schnitt eine Diaphragmapumpe, für die Antrieb durch Riemen vorgesehen ist.

Klein, Schanzlin & Becker führen solche Pumpen (siehe Abb. 7) auf einem eisernen Karren montiert katalogmäßig, und zwar in Rohranschlußweiten von $2\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll $\varnothing$. Die gußeisernen Ventilkegel dieser fahrbaren sowohl, als auch der auf geeigneter Unterlage zu befestigenden Pumpen erhalten Gummidichtung. Die Ventile sind sofort nach Lösen eines Bolzens im Antriebshebel zugänglich. Die Diaphragmapumpen führt obige Firma sowohl als Saug- wie auch als Saug- und Druckpumpe aus; bei letzteren wird die Druckhaube mit einem Deckel versehen, der nach Abnahme die Ventile freilegt. Eine stationäre Saug- und Druckpumpe ist in Abb. 8 wiedergegeben.

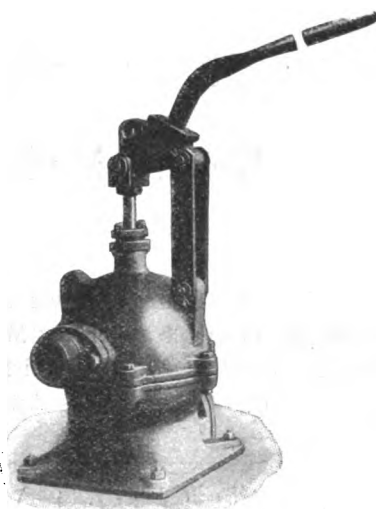


Abb. 8.

Für die Wasserhaltung bei Spundwänden und Tunnelbauten existieren auch noch sogen. Wasserstrahlelevatoren. Hierbei tritt ein Strahl Druckwasser aus einer engen Düse in eine weitere und erzeugt dabei ein Vakuum, durch welches das fortzuschaffende Wasser angesaugt wird. Dieses mischt sich dann mit dem zugeführten Druckwasser und wird mit demselben zusammen auf die gewünschte Höhe gefördert. Solche Apparate können für beliebige

Förderhöhen geliefert werden; die Saughöhe kann man, selbst bei nur kleinem Betriebswasserdruck, bis auf etwa 8 m steigern.

In Abb. 9 ist *H* eine Wasserstrahlpumpe, die das Druckwasser von einem Pulsometer *B* erhält. Das auf der unteren Sohle angesammelte Wasser wird von der Wasserstrahlpumpe durch die Saugleitung *J* und die Druckleitung *K* hindurch auf die etwas höher liegende Sohle gefördert. Von hier aus wird es mit dem Wasser der oberen Sohle zusammen vom Pulsometer durch die Saugleitung *C* angesaugt und mit Hilfe der Druckleitung *D*, die sich in einer Ecke des Schachtes *A* befindet, über Tage gefördert. Das Betriebswasser für die Wasserstrahlpumpe wird bei *E* der Druckleitung *D* entnommen; die Betriebswasserleitung *F* mit dem Absperrventil *G* führt es zur Wasserstrahlpumpe. Die Anlage wurde von der Firma M. Neuhaus & Co., Luckenwalde, geliefert, die als Spezialität Pulsometer baut, die in normalen Fällen natürlich ohne Wasserstrahlpumpe arbeiten. Das Prinzip, auf welchem der Pulsometer beruht, ist schon im siebzehnten Jahrhundert zur Anwendung gekommen und besteht im wesentlichen darin, daß durch Kondensation von

Dampf, der in gewissen Intervallen abwechselnd in zwei Hohlräume gelassen wird, Wasser angesaugt wird, welches der von neuem einströmende Dampf fortdrückt. Für den Betrieb dieser Apparate ist also das Vorhandensein

von Dampf Bedingung. Wenn auch der Dampfverbrauch etwas größer ist als bei anderen Pumpenarten, so muß dem Pulsometer wegen der Ersparnis an Schmiermaterial sowie seiner einfachen

Bedienung wegen in vielen Fällen der Vorzug gegeben werden. Mit demselben können Saughöhen bis zu 7 m und Druckhöhen bis zu etwa 80 m überwunden werden; im Interesse eines ökonomischen Betriebes muß die Dampfspannung am Pulsometer etwa 2 at größer sein als der zu überwindende Wasserdruck im Druckrohr, also bei 30 m Förderhöhe etwa 5 at betragen.

Schließlich kämen für Wasserhaltungszwecke auch noch die Humphrey-Gaspumpen in Frage, die eine neue Anwendung des Explosionsprinzips darstellen und mit flüssigem oder gasförmigem Brennstoff betrieben werden. Die Wir-

kungsweise dieser Pumpen ist vor kurzem in dieser Zeitschrift (vergl. S. 540 bis 542 vom 23. August 1913) ausführlich erörtert worden, so daß sich ein Eingehen hierauf erübrigt.

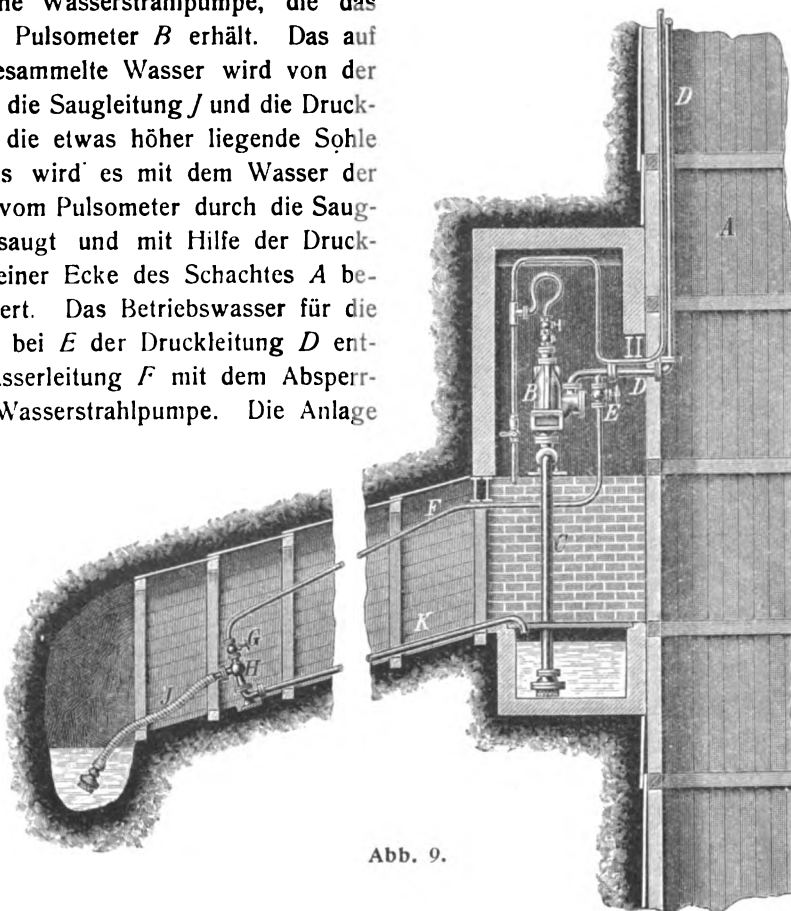


Abb. 9.

Neuere Meßwerkzeuge und Meßverfahren im Maschinenbau.

Von Professor Dipl.-Ing. Meyer in Magdeburg.

(Fortsetzung statt Schluß von S. 659 d. Bd.)

Eine Grenzlehre soll, wie der Name sagt, die Grenze festlegen, innerhalb derer das Maß eines Werkstückes von dem zu erzielenden Maße abweichen darf, damit dies nicht mehr in das Ermessen des Arbeiters gestellt wird wie bei den Normallehren.

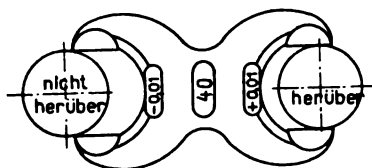


Abb. 22.
Grenzrachenlehre

Sie ist deshalb immer eine Vereinigung von zwei Meßwerkzeugen, von denen das eine ein um einen geringen Bruchteil kleineres Maß aufweist als das zu erzeugende Maß, das andere ein um einen geringen Bruchteil größeres. Abb. 22 zeigt z. B. eine Grenzrachenlehre zum Messen eines Zapfens von 40 mm $\varnothing$, der mit einer Genauigkeit von $\pm 0,02$ mm hergestellt werden soll. Die eine Seite, die Gutseite, ist um 0,01 mm weiter, die andere, die Aussch-

seite, um denselben Betrag enger als 40 mm. Läßt sich die Gutseite nun eben über den Zapfen hinüberschieben, die Ausschußseite dagegen nicht, so hat man die Gewißheit, daß der Zapfendurchmesser nicht unter 39,99 und nicht über 40,01 mm beträgt. Alle unter Benutzung derselben Grenzlehre gemessenen Zapfen können

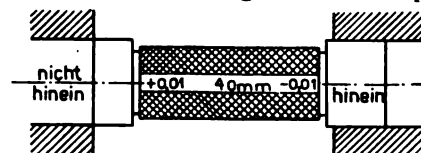


Abb. 23.
Grenzbohrlehre

deshalb im ungünstigsten Falle höchstens 0,02 mm verschiedenen große Durchmesser haben. Abb. 23 zeigt, wie in derselben Weise Bohrungen mit Grenzbohrlehren gemessen werden. Hier ist natürlich das größere Maß auf der Ausschußseite. Bei der Verwendung von Grenz-

lehren gilt als Vorschrift, daß die Gutseite ohne Gewalt, lediglich durch die Wirkung des eigenen Gewichts der Lehre über das zu messende Werkstück gleiten muß, während die Ausschußseite nur „anschnäbeln“ darf. Von der Zuverlässigkeit des Arbeiters und der Feinheit seines Gefühls ist man dabei vollständig unabhängig, Meinungsverschiedenheiten über die Maßhaltigkeit eines Werkstückes können nicht entstehen. Die Werkstücke müssen so lange bearbeitet werden, bis die Gutseite der Grenzlehre sich eben darüber schieben läßt, die Ausschußseite dagegen nicht. Der Unterschied der Maße der Gut- und der Ausschußseite oder die Größe der Toleranz richtet sich nach dem Verwendungszwecke des Werkstückes. Je enger die Grenzen gezogen sind, um so mehr nähern sich die Abmessungen des Werkstückes den wirklichen normalen Maßen, um so schwieriger und teurer gestaltet sich aber dann seine Herstellung. Man sucht deshalb die Grenzen so weit wie irgend zulässig zu ziehen. Auf Grund eingehender Versuche und langjähriger Erfahrungen sind von den Grenzlehren fabrizierenden Firmen die für die verschiedenen Passungen praktischsten Toleranzen festgestellt, um die Herstellungskosten der Werkstücke möglichst gering zu halten, ohne daß ihre Genauigkeit und Austauschbarkeit darunter leiden.

Es war bereits erwähnt, daß eine Welle oder ein Zapfen niemals genau denselben Durchmesser haben dürfen wie die zugehörige Bohrung, daß vielmehr die Bohrung immer ein geringes Maß größer sein muß als die Welle, da diese sich sonst garnicht in die Bohrung einführen läßt. Dies kann man nun auf zweierlei Weise erreichen. Entweder gibt man den Bohrungen den genauen auf der

Zeichnung angegebenen Durchmesser und macht alle Wellen um das der vorliegenden Passung entsprechende geringe Maß kleiner, oder man bearbeitet alle Wellen auf das genaue normale Maß und macht alle Bohrungen je nach der verlangten Passung um ein ganz geringes Maß größer. Demnach unterscheidet man bei der Verwendung von Grenzlehren das System der normalen Bohrung und das der normalen Welle. Beim System der normalen Bohrung braucht man für jede Bohrung nur einen Grenzkaliberdorn aber soviel Grenzrachenlehren, als Passungen vorkommen können. Welche Passung anzuwenden ist, wird auf der Zeichnung durch Zusatz der Buchstaben *l* (laufender Sitz), *s* (Schiebesitz), *f* (fester Sitz), *p* (Preßsitz) zu den Maßzahlen angegeben. Danach ist die zum Messen zu verwendende Rachenlehre auszusuchen. Beim System der normalen Welle braucht man für jede Welle nur eine Rachenlehre, jedoch für jeden Lochdurchmesser soviel Grenzkaliberdorne als Passungen vorkommen können. Ebensoviele Sätze Bohrwerkzeuge sind dann aber auch nötig. Das System der normalen Bohrung hat den Vorteil, daß die Kosten der Werkzeuge gering sind, denn die Grenzrachenlehren sind billiger als die Dornlehren, und außerdem braucht man für jeden Lochdurchmesser nur einen Satz Bohrwerkzeuge. Die Bearbeitung der Wellen und Zapfen ist jedoch umständlicher und teurer als beim System der normalen Welle. Bei diesem braucht man aber mehr Bohrwerkzeuge und die teuren Grenzkaliberdorne. Welchem von beiden Systemen der Vorzug zu geben ist, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Die beiden folgenden Tabellen enthalten gebräuchliche Toleranzen für beide Systeme.

System der normalen Bohrung.

Durchmesser mm	Bohrung, normal		Laufsitz		Schiebesitz		fester Sitz		Preßsitz	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
6 bis 10	− 0,01	+ 0,01	− 0,025	− 0,01	− 0,010	− 0,005	− 0,005	+ 0,01	+ 0,025	+ 0,04
11 bis 18	− 0,015	+ 0,01	− 0,03	− 0,015	− 0,015	− 0,005	− 0,01	+ 0,01	+ 0,03	+ 0,05
19 bis 30	− 0,015	+ 0,015	− 0,035	− 0,02	− 0,02	− 0,005	− 0,01	+ 0,01	+ 0,035	+ 0,065
31 bis 49	− 0,02	+ 0,015	− 0,045	− 0,025	− 0,025	− 0,01	− 0,01	+ 0,01	+ 0,04	+ 0,08
50 bis 75	− 0,02	+ 0,02	− 0,06	− 0,03	− 0,03	− 0,01	− 0,01	+ 0,01	+ 0,05	+ 0,1
76 bis 120	− 0,025	+ 0,02	− 0,07	− 0,035	− 0,035	− 0,01	− 0,01	+ 0,01	+ 0,06	+ 0,12
121 bis 175	− 0,025	+ 0,025	− 0,09	− 0,45	− 0,04	− 0,015	− 0,01	+ 0,01	+ 0,08	+ 0,15
176 bis 250	− 0,03	+ 0,025	− 0,105	− 0,05	− 0,045	− 0,015	− 0,01	+ 0,01	+ 0,1	+ 0,2

System der normalen Welle

Durchmesser mm	Welle, normal		Laufsitz		Schiebesitz		fester Sitz		Preßsitz	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
6 bis 10	− 0,005	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,03	+ 0,005	+ 0,015	− 0,01	+ 0,01	− 0,04	+ 0,023
11 bis 18	− 0,005	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,035	+ 0,005	+ 0,02	− 0,015	+ 0,01	− 0,05	+ 0,028
19 bis 30	− 0,01	+ 0,01	+ 0,015	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,025	− 0,015	+ 0,015	− 0,065	+ 0,032
31 bis 49	− 0,01	+ 0,01	+ 0,015	+ 0,05	+ 0,005	+ 0,03	− 0,02	+ 0,015	− 0,075	− 0,035
50 bis 75	− 0,01	+ 0,015	+ 0,025	+ 0,065	+ 0,005	+ 0,04	− 0,02	+ 0,02	− 0,09	− 0,042
76 bis 120	− 0,01	+ 0,015	+ 0,025	+ 0,08	+ 0,005	+ 0,045	− 0,025	+ 0,02	− 0,11	− 0,055
121 bis 175	− 0,015	+ 0,015	+ 0,03	+ 0,1	+ 0,005	+ 0,05	− 0,025	+ 0,025	− 0,14	− 0,07
176 bis 250	− 0,015	+ 0,015	+ 0,04	+ 0,12	+ 0,005	+ 0,55	− 0,03	+ 0,025	− 0,18	− 0,085

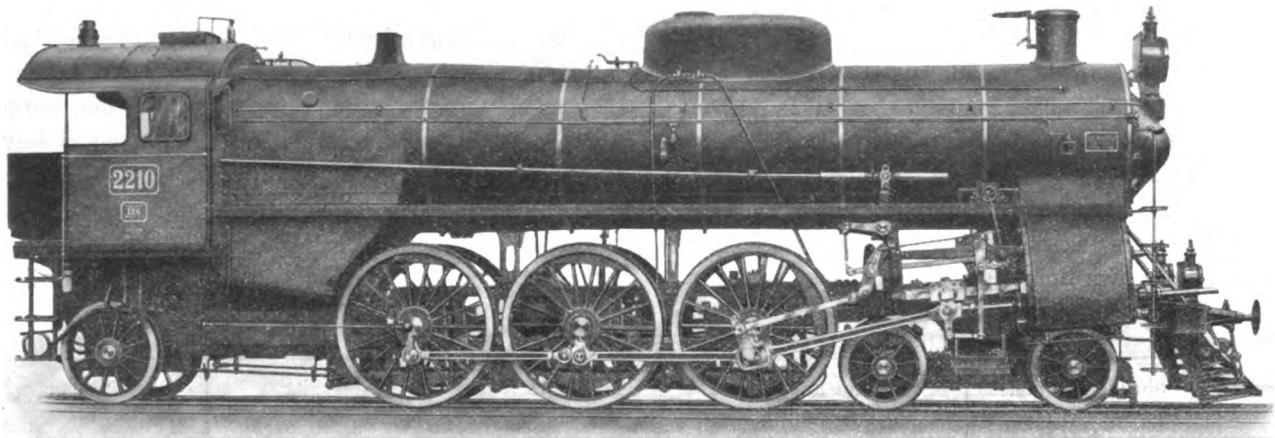
(Schluß folgt.)

2-C-1 Vierlings-Heißdampf-Schnellzuglokomotive der Rumänischen Staatseisenbahnen.

Von Dr. L. Schneider, München.

Mit der von der Lokomotivbauanstalt J. A. Maffei in München gebauten Vierlingslokomotive stellt die Rumänische Staatsbahn die ersten Pacifikmaschinen in Dienst. Die Lokomotive ist besonders durch die mächtigen Kesselabmessungen bemerkenswert. Die feuerberührte Heizfläche beträgt insgesamt 315 qm, wovon 60,6 qm feuerberührte Ueberhitzerfläche sind. Die Rostfläche ist 4 qm. Die Feuerung geschieht mittels Kohle unter Petroleumzusatz. Da Rumänien reich an Erdölquellen ist, deren industrielle Aufschließung in den letzten Jahren große Fortschritte machte, sah sich die Staatseisenbahnverwaltung veranlaßt, an Stelle der eingeführten fremden Kohle die Petroleumrückstände zu verwerten. Der Erfolg war ein ausgezeichneter. Die Kohlenfeuerung blieb daneben aus betriebstechnischen Gründen bestehen, da eine dünne Kohlen-schicht über dem Rost das Auskühlen der Feuerbüchse während längerer Talfahrten und Stillstände verhindert.

weist im zylindrischen Teil einen Durchmesser von 1776 mm und eine Blechwandstärke von 18 mm auf. Der Anschluß an den äußeren Feuerbüchsmantel erfolgt durch einen konischen Schuß, was dem Ganzen die Wagon-top Bauart gibt. An den Langkessel schließt sich die 3230 mm lange Rauchkammer mit kegelförmiger Tür an. Dom und Sandkasten sitzen unmittelbar nebeneinander und werden von einer gemeinsamen Verschalung umschlossen. Das Führerhaus ist nicht wie bei anderen Maffei-Schnellzuglokomotiven als Windschneider ausgeführt, da infolge der Wagon-Top-Bauart des Kessels die vorderen Stirnwände ohnedies sehr schmal wurden. Die Maschine arbeitet in allen vier in einer Reihe über der Vorderachse liegenden Zylindern mit einfacher Expansion. Je zwei auf einer Maschinenseite liegende Zylinder werden von einem einzigen Kolbenschieber gesteuert, welcher von der gewöhnlichen, außen liegenden Heusinger-Steuerung betätigt wird.



An der Rückwand der Feuerbüchse sind zwei Heizölzerstäuber, System Dragu, angebracht. Der Petroleumzufluß zu denselben kann mittels eines Ventils und eines hohlen Dornes, der eine Düse mehr oder minder verschließt, geregelt werden. Die Bohrung des Dornes bildet die Zuleitung des Einblasedampfes, die ihrerseits durch eine Nadel verengt werden kann.

Der Dampfzutritt geschieht vom Armaturkopf aus und ist mittels Ventils und mittels der erwähnten Nadeln für jeden der beiden Brenner zu regeln. Bevor der Dampf in den Zerstäuber eintritt, durchströmt er einen Wasserabscheider. Das Petroleum kann sowohl in einem vor den Düsen angeordneten Vorwärmer unter dem Führerhausboden als auch im Behälter auf dem Tender mittels Dampf erwärmt und hierdurch dünnflüssig gemacht werden. Ein Anschluß an die Zerstäuberdampfleitung ist vorgesehen, um die Petroleuminjektion auch von einer fremden unter Druck stehenden Lokomotive vornehmen zu können. In der Regel erfolgt das Anheizen jedoch mittels Kohle. Ein Feuergewölbe in der Feuerbüchse schützt die unteren Rohrreihen vor dem Verbrennen. Der Kessel

Die erste Kuppelachse ist Triebachse. Es ließ sich hierdurch eine Gewichtsverminderung des Triebwerks erzielen, während die Pleuelstangenlänge immerhin noch das siebenfache des Kurbelradius beträgt. Der Hauptrahmen ist ein 100 mm breiter geschmiedeter Barrenrahmen, der über die letzte, hinterste Kuppelachse hinaus durch eine 40 mm starke Wange, welche das Bogie der Adamsachse trägt, verlängert ist. Die Adamsachse und die hintere Kuppelachse einesteils, die zweite und erste Kuppelachse andererteils bilden durch Balanziers verbundene Gruppen.

Das Drehgestell weist die bekannte durch Maffei besonders ausgebildete Bauart auf. Abgebremst sind nur die drei gekuppelten Achsen. Die Lokomotiven sind ausgerüstet mit einer Westinghouse-Schnellbremse mit Druckregler System Foster, zwei Schmierpressen teils Bauart Wakefield, teils Bauart Friedman, einem Geschwindigkeitsmesser Bauart Haushälter, mit den nötigen Anschlüssen und Anzeigeapparaten für die Zugsbeheizung und zwei Friedman-Injektoren. Zehn Stück von der abgelieferten Serie besitzen einen dritten kleineren Injektor, der für dauernde Speisung be-

stimmt ist. Die Speisewasserleitung zwischen Lokomotive und Tender ist nach System Szász gekuppelt. Der Ueberhitzer ist von der Bauart W. Schmidt, die gesamte Einrichtung für Petroleumverbrennung von der bei der Rumänischen Staatsbahn als Norm eingeführten Bauart Dragu.

Der vierachsige Tender faßt 21 cbm Wasser, 4 t Kohle und 6 cbm Petroleum. Die Achskisten sind vom System Cosmovici, wobei jene der beiden Mittelachsen eine Seitenverschieblichkeit der Achsen gewährleisten.

Die Lokomotive muß programmäßig Züge von 290 t Gewicht am Tenderzughaken mit einer normalen Geschwindigkeit von 90 km in der Ebene befördern, welcher Leistung sie spielend gerecht wird. Die Maximalgeschwindigkeit ist auf 126 km festgesetzt. Die in der vorstehenden Abbildung dargestellte Maschine zeigt sich als eine bemerkenswerte Leistung des deutschen Lokomotivbaues und legt zugleich Zeugnis ab von dem hoch entwickelten Stand des Rumänischen Verkehrswesens. Es ist dies die erste Pacifiklokomotive, welche im Orient in Dienst steht.

Die Hauptabmessungen von Lokomotive und Tender sind:

L o k o m o t i v e

Dampfdruck	13 at
Heizfläche der Feuerbüchse . . .	18 qm

Heizfläche der Siederohre . . .	236,4 qm
„ des Ueberhitzers . . .	60,6 qm
Totale Heizfläche	315,— qm
Rostfläche	4,— qm
Zylinderdurchmesser	4 × 420 mm
Hub	650 mm
Triebbraddurchmesser	1855 mm
Fester Radstand	3900 mm
Totaler Radstand	11170 mm
Länge zwischen Puffer	13815 mm
Breite der Lokomotive	3000 mm
Höhe der Lokomotive	4580 mm
Leergewicht	80 t
Dienstgewicht	89 t
Spurweite	1435 mm

T e n d e r

Wasservorrat	21 cbm
Kohlenvorrat	4 t
Oelvorrat	6 cbm
Leergewicht	23,8 t
Dienstgewicht	54,5 t
Totaler Radstand von Lokomotive und Tender	17250 mm.
Totale Länge von Lokomotive und Tender	21,04 mm.

Polytechnische Rundschau.

Bauarten der Vorwärmer bei Lokomotiven.

1. Vorwärmer der Baldwin-Lokomotivwerke werden hauptsächlich bei den großen Mallet-Lokomotiven verwendet. Die Siederohre des Dampfkessels sind hier in der Regel nicht länger als 6,4 m. Die darüber hinausgehende Kessellänge ist aufgeteilt in Frischdampfüberhitzer, Zwischenüberhitzer und Speisewasservorwärmer. Der letztere liegt der Rauchkammer am nächsten.

2. Vorwärmung nach Bauart F. Gaines der Georgia Railway, Vereinigte Staaten. Es ist dies eine Vereinigung der Rauchgasvorwärmung mit der Abdampfvorwärmung. Vom Rauchgasvorwärmer tritt das vorgewärmte Speisewasser in den Kessel ein. Zur Vorwärmung wird der Abdampf der Luft- und Speisepumpen und ein Teil des Maschinenabampfes verwendet. Die Kohlenersparnis beträgt hierbei etwa 10 bis 12 v. H.

3. Vorwärmung nach Bauart F. Trevithick der ägyptischen Staatsbahnen. Auf diesen Bahnen ist die Speisewasservorwärmung seit zehn Jahren eingeführt. Bei der ersten Ausführung wurde der Vorwärmer über dem Kessel angeordnet und erstreckte sich über die ganze Lokomotive. Zur Vorwärmung wurden Abgase und Abdampf verwendet. Mit dieser Vorrichtung wurde im Mittel eine Speisewassertemperatur von 133° erzielt. Der kondensierte Abdampf, der teilweise ausgepufft wird, brachte Belästigungen mit sich. Man sah deshalb von der Ausnutzung des Abdampfes zur Vorwärmung ab. Mit den

Abgasen allein wurde noch eine Speisewassertemperatur von 115° erreicht.

Bei weiteren Ausführungen wurde der Abdampfvorwärmer seitlich an der Lokomotive angebracht, der Abgasvorwärmer ist als eine Art von Rauchkammervorwärmer ausgebildet und besteht aus sechs zylindrischen Körpern, von denen jeder 31 Rohre von 47 mm lichte Durchmesser enthält. Bei einer solchen Lokomotive wurden Speisewassertemperaturen von 132 bis 138° C erreicht. An Kohlen wurden für 1 t/km 20,6 v. H., für 1 cbm verdampft Wasser 19,7 v. H. gespart.

4. Vorwärmung nach Bauart Caille-Potonie. Hier wird nur mit Abdampf vorgewärmt und dieser wird dem Blasrohr entnommen. Im Vorwärmer herrscht hier ein Dampfdruck von nur 100 g/qcm. Die Kohlenersparnis durch Vorwärmung wurde zu 12 v. H. festgestellt.

5. Vorwärmung von G. Weir. Der Vorwärmer ist hier auf dem Kessel zwischen Kamin und Schornstein angebracht und wird durch besondere Dampfpumpen Bauart Weir gespeist. Die mit dieser Anordnung erreichte Speisewassertemperatur beträgt 93 bis 104°. Die Kohlenersparnis infolge der Vorwärmung wird zu 12 bis 14 v. H. angegeben.

6. Vorwärmung nach Bauart Rieger. Im Gegensatz zu den zahlreichen amerikanischen, französischen und englischen Bahnen wurde die Speisewasservorwärmung auf deutschen Bahnen noch kaum ausgeführt. Bei deut-

schen Bahnen hat man besonderes Augenmerk der Einführung der Verbundwirkung und der Ueberhitzung zugewandt. Neuerdings wird nun auch bei der deutschen Eisenbahnverwaltung die Speisewasservorwärmung erprobt. Bei der bayrischen Eisenbahnverwaltung findet die Bauart Rieger Eingang. Dieselbe wurde bereits D. p. J. 1913, S. 347 bis 348 beschrieben.

7. Vorwärmung nach Bauart Brazda. Mehrere österreichische Bahnen mit sehr hartem Speisewasser haben mit gutem Erfolge zu dem Mittel gegriffen, das Wasser vor Eintritt in den Kessel durch hohe Erhitzung zu reinigen. Hier kommt nur Frischdampf in Frage. Oberhalb des Kessels befindet sich ein zylindrischer Behälter von 1 cbm Inhalt. Durch Frischdampf wird in diesem „Vorkessel“ das Speisewasser bis auf Kesseltemperatur erhitzt. Das vom eintretenden Dampf durch-einandergewirbelte Wasser scheidet die Härtebildner in Form von feinem Schlamm aus.

Vergleich der verschiedenen Bauarten. Wie bereits hervorgehoben, sind die Bauarten und die verwendeten Materialien sehr verschieden.

Meist stehen die Vorwärmer unter vollem Kessel-druck. Gespeist wird mittels Dampfpumpen (Weir-, Worthington-, Caillé-Potonié-Pumpen) und Injektoren. Als Reservespeisevorrichtung haben sämtliche Lokomotiven Injektoren, deren Speiseleitung unter Ausschaltung des Vorwärmers in den Kessel mündet. Die Rohre der Vorwärmer sind aus Eisen, Stahl, Kupfer, verzinktem Messing hergestellt. Die Rohrdurchmesser sind ebenfalls sehr verschieden, 19 bis 57 mm lichte Weite. Das Wasser soll innerhalb der Heizröhren fließen. [Z. d. V. d. I. 1913, S. 735 bis 743, 777 bis 786, 852 bis 858 und 902 bis 907.] W.

Gleitboote und Schnellwagen mit Luftschrauben-antrieb. In Ergänzung der in dieser Zeitschrift veröffentlichten Ausführungen über die Verwendung von Luftschrauben als Antriebsmittel für Boote, Schlitten und Wagen soll auf einen neuen, sehr günstig verlaufenen Versuch in Frankreich hingewiesen werden. Hier hat der bekannte Konstrukteur Tellier im Auftrage des Sportmannes Galice ein Schnellgleitboot mit Luftschraubenantrieb gebaut, das die ganz erhebliche Geschwindigkeit von 70 km/Std. ergeben hat. Das Boot (Abb. 1) ist in seiner ganzen Bauart so originell, daß es kurz erwähnt zu werden verdient:

Es besteht aus drei Schwimmern, von denen der eine den beiden anderen vorgelagert ist. Die Schwimmer haben die für Wasserflugzeuge übliche Form und sind mit dem Rumpfkörper des Bootes durch ein starres Gestell aus Stahlrohr verbunden. Der Rumpfkörper ist ebenfalls den Prinzipien des Flugzeugbaues gemäß als Gitterträger ausgeführt und enthält vorn die Sitze mit dem Handrad des Seitensteuers, hinten den Motor mit der Luftschraubenanlage. Als Motor ist ein stehender 50 PS-Daimler-Mercedes mit Wasserkühlung vorgesehen. Der Kühler ist in zwei schmale Systeme ganz kurzer Röhren zerlegt, die seitlich des Lagerbockes der Luft-

schraube angeordnet sind. Der tief gelagerte Motor überträgt seine Leistung mittels Kettenantriebes auf die ziemlich hoch angeordnete Levavasseur-Luftschraube von 2,8 m $\varnothing$. Das Benziningefäß ist zweckmäßig in die Stützen des Bockes eingebaut, so daß das Benzin dem Motor unter Druck zufließt. Bei den Probefahrten hat sich die vorerwähnte erhebliche Geschwindigkeit ergeben, die wohl daraus resultiert, daß die Schwimmer bei voller Geschwindigkeit kaum 9 cm eintauchen.

Eine andere Verwendung der Luftschraube hat sich direkt aus der Praxis entwickelt. Die französische Regierung unterhält am Nordrande der Sahara die Flieger-

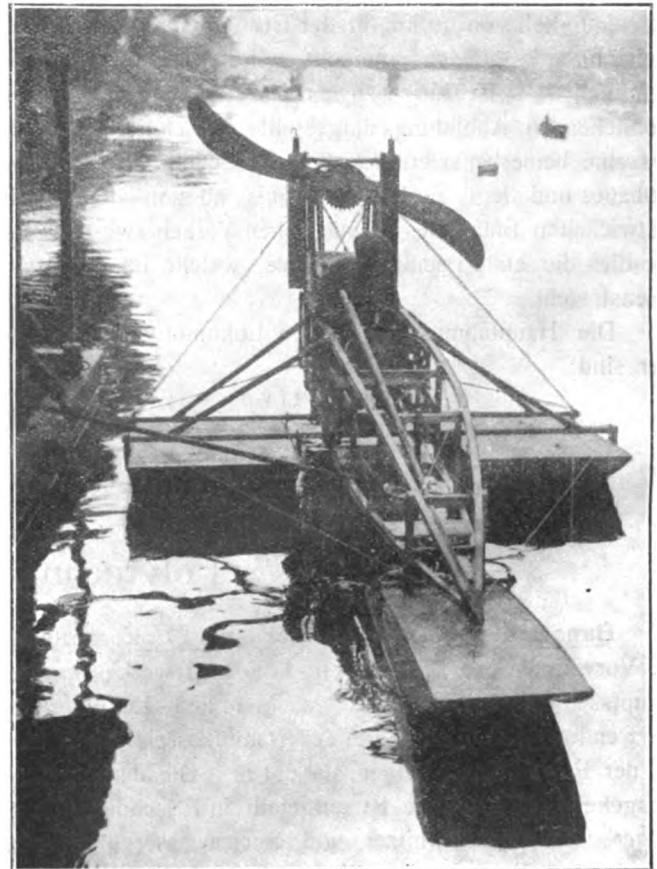


Abb. 1.

station Biskra, deren Hauptwert nicht so sehr auf der militärischen Seite liegt, die vielmehr den Zweck verfolgt, Erfahrungen darüber zu sammeln, wie sich Flugzeuge in diesen tropischen, und den schädlichen Einflüssen des Wüstensandes ausgesetzten Gegenden bewähren. Bei den Flügen stellte sich nun als sehr lästig heraus, daß bei einer Notlandung in der Wüste das Flugzeug mit Kraftwagen so gut wie gar nicht zu erreichen war, weil die zur Verfügung stehenden Autos nach ganz kurzer Zeit meistens im Sande stecken blieben. Nun hat Leutnant Lafargue zusammen mit dem Mechaniker Cros einen leichten Wagen (Abb. 2) ähnlich einem Aéroplane gebaut, dessen Antrieb mittels Luftschraube geschieht und der sich, wie gleich hervorgehoben werden soll, außerordentlich gut bewährt hat. Es ist ein Fahrgestell, ähnlich dem von Henry Farman verwandten vorgesehen, jedoch sind auf zwei Achsen insgesamt zwölf leichte Pneumatikräder angeordnet, von denen immer zwei und zwei unmittelbar

nebeneinander sitzen. Die Räder der vorderen Achse sind mit Automobilsteuerung versehen und hinter dem Führersitz sind die Betriebsstoffe und der Motor untergebracht. Letzterer, ein 50 PS-Gnome-Motor ist mit einer vierflügeligen Schraube direkt gekuppelt. Die Sitze sind von einer leichten Karosserie umgeben, wodurch die Geschwindigkeit des Wagens noch erhöht wird. Bei den Fahrversuchen in Biskra ergaben sich recht gute Reisegeschwindigkeiten, z. B. wurden ziemlich steile Dünenhänge im 25 km-Tempo anstandslos genommen; auch zeigte sich selbst im Flugsande beim Fahren kein wesentliches Einsinken der Räder.

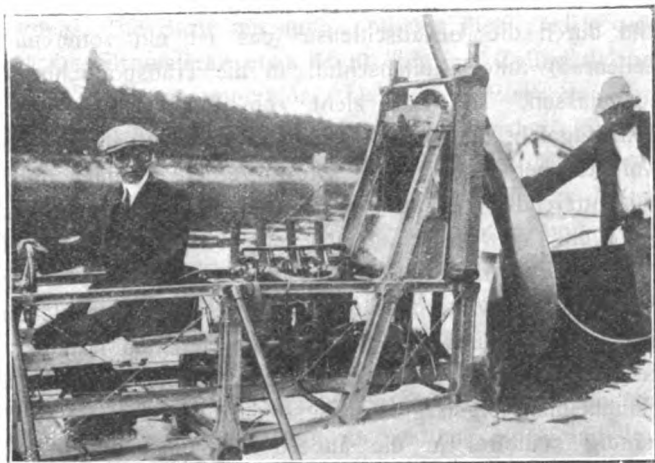


Abb. 2.

Die guten Erfahrungen, die auch zwischen der Strecke Tougourt und Quargla (80 km mit ausgedehnten Sandbänken und Dünen) gemacht worden sind, und zwar bei Belastung mit drei Personen und 100 kg Gepäck, haben die Regierung veranlaßt, weitere ähnliche Wagen für den Verkehr in der Wüste herstellen zu lassen.

Es zeigt sich daher immer mehr, welch wichtiges Vortriebsmittel wir in der Luftschraube für den allgemeinen Verkehr gewonnen haben und es verdient immer wieder darauf hingewiesen zu werden, daß auch unsere deutsche Industrie sich diese neuen, jedenfalls ganz erheblichen Absatzquellen für den Antrieb besonderer Motorwagen, Motorschlitten und Motorbooten nicht entgehen lassen darf.

B é j e u h r.

Garros Mittelmeerflug und seine Bedeutung. Am 23. September, morgens 5 Uhr 52 trat Garros vom Wasserflugplatz St. Raphaël am Golf de Fréjus, westlich von Cannes, seine Mittelmeer-Ueberquerung an und landete um 1 Uhr 45 auf dem Flugplatz Bizerte am Golf von Tunis, nachdem er die 800 km betragende Entfernung trotz des Gegenwindes mit einer mittleren Geschwindigkeit von 98 km/Std. durchflogen hat (Abb. 1 und 2). Von diesen 800 km sind fast 400 über dem offenen Meere zurückgelegt, so daß sich die Entwicklung der Uebermeerflüge folgendermaßen veranschaulicht:

Blériot über den Kanal 30 km
Lorraine von England nach Irland . . 110 „
Widmer über das Adriatische Meer . . 130 „
Mac Curdy von Key West nach Havanna 145 „

Feis über die La Plata-Mündung . . . 160 km
Garros über das Mittelmeer von Tunis
nach Marsala-Sicilien 228 „
Garros über das Mittelmeer von St. Raphaël nach Bizerte 800 „

Die jetzt zurückgelegten 800 km spielen gegenüber der fast 2800 km betragenden Entfernung über den Ozean keine große Rolle und doch ist dem letzten Flug eine größere Bedeutung zuzusprechen als auf den ersten Blick

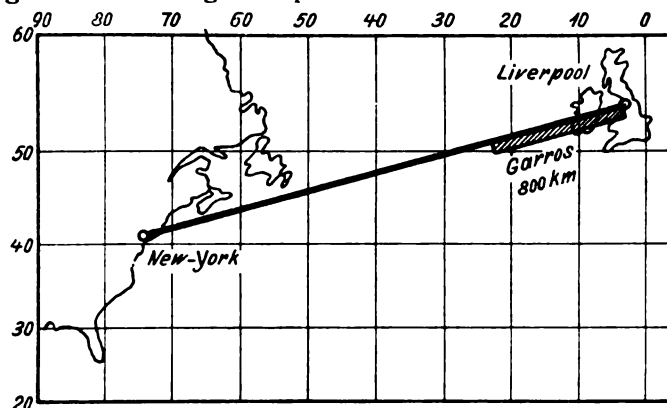


Abb. 1.

berechtigt erscheint. Ganz abgesehen davon, daß hierdurch für die französische Regierung die Möglichkeit gegeben ist, mit ihren Kolonialtruppen in Tunis, falls es darauf ankommt, eine direkte Verbindung herzustellen, die wohl für gewisse Fälle von unschätzbarem Wert ist, läßt sich eine Ueberquerung des Ozeans jetzt nicht mehr als Utopie einfach abtun. Blériot hat seinen berühmten Kanalfahrt am 23. Juli 1909 vollführt und bereits im Jahre 1911 wurden ganze Geschwaderflüge über den Kanal unternommen. An diese schnelle Entwicklung müssen wir denken, wenn wir den Ozeanflug kritisch betrachten wollen. Bei Garros Flug wurde ein einfacher Morane-Saulnier-Eindecker mit 60 PS-Gnome-Motor verwendet, jedoch ohne irgendwelche

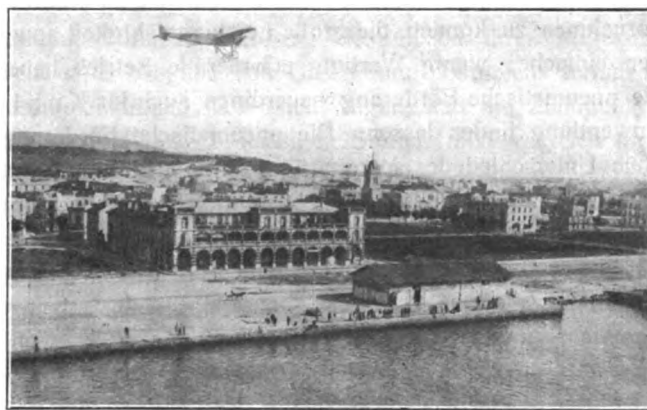


Abb. 2.

Schwimmer am Flugzeug. Eine Motorpanne hätte daher über dem offenen Meer unbedingt einen katastrophalen Ausgang genommen, wenn auch die zwischen den Tragflächenbespannungen eingeschlossene Luft den Apparat wohl eine ganze Zeit über Wasser gehalten hätte und Garros außerdem Luftschläuche von Fahrrädern umgebunden hatte, die er aus einer mitgeführten Stahlflasche sofort mit Luft aufblasen konnte. Aber an einen Auf-

stieg vom Wasser aus hätte Garros auf keinen Fall denken können. Die Gründe für diese Vorkehrungen sind darin zu suchen, daß Garros die Geschwindigkeit seines Eindeckers durch die Schwimmer nicht verringern, daß er vielmehr die Tragkraft des Apparates ganz auf die Mitnahme von Betriebsstoffen verwenden wollte. Das hatte bei diesem ersten Versuch sicher seine Berechtigung; wenn aber einmal die Mittelmeerflüge genau so allgemein geworden sind wie die Kanallflüge, dann wird man auch richtige Wasserflugzeuge hierfür verwenden, die dann die Möglichkeit mit sich bringen, unterwegs zu wassern und irgendwelche Reparaturen beim Stilliegen vorzunehmen, um dann den Flug fortzusetzen. Durch die erwiesene Flugfähigkeit des Sykorsky'schen Riesenflugzeuges in Rußland mit vier voneinander unabhängigen 100 PS-Argus-Motoren, von denen schon zwei zum Fluge ausreichen, ist uns aber die Möglichkeit gegeben, in Flugzeugen Reserve-Besatzung mitzunehmen, die sich in der Bedienung des Apparates ablöst. Wird das Flugzeug weiter als seetüchtiges Flugboot ausgerüstet, wie in Bälde wohl alle größeren Wasserflugzeuge ausgeführt werden, so ist eigentlich nicht einzusehen, warum mit einem solchen Fahrzeug, das genügende Betriebsstoffe mit sich führen kann, nicht der Ozean überquert werden soll. Jedenfalls sind wir wahrscheinlich dem Moment des Ueberseefluges viel näher, als wir jetzt annehmen.

B é j e u h r.

Pneumatische Braunkohlenförderanlage. Bericht des Verfassers. Die pneumatische Fördermethode kann überall dort Verwendung finden, wo es sich um die Beförderung von körnigen Massengütern handelt; sie bildet durch die elastische Art, mit der das Gut gefördert wird, sowie durch die damit verbundene ausgiebige Durchlüftung ein vorzügliches Fördermittel; die leichte Anpassungsfähigkeit an alle örtlichen Bedingungen, insbesondere die Möglichkeit, die Verlegung der Rohrleitung willkürlich vornehmen zu können, die große Leistungsfähigkeit sowie der einfache, wenig Wartung erfordernde Betrieb haben die pneumatische Förderung neuerdings auch für Kohle Anwendung finden lassen. Die pneumatische Förderung, ohne Unterschied des Materials, erfolgt entweder durch Saug- oder Druckluft. Die Ausführung von Saugluftanlagen findet ihre Begrenzung durch die Länge der Förderstrecken, da sie im allgemeinen mit einem Vakuum von nicht mehr als 25 cm Quecksilbersäule arbeiten. Kommen lange Förderstrecken in Betracht, so empfiehlt sich stets die Anwendung von Druckluft. Der Kraftbedarf einer pneumatischen Förderanlage ist naturgemäß stets größer als bei einer mechanischen Förderung.

Die erste, nach den Patenten der Maschinenbauanstalt Lutter in Braunschweig erbaute pneumatische Kohlenförderanlage dient zum Entladen von Eisenbahnwaggons und ist für eine stündliche Leistung von 15 t feinkörniger Braunkohle bemessen. Die Anlage ist für die Deutschen Solvay-Werke, A.-G., in Bernburg, ausgeführt. Die aus den Brikettfabriken stammende Braunkohle wurde früher aus den Eisenbahn-

waggons von Hand in Loris geladen und dann nach der Zementfabrik gefahren. Bei dieser Beförderung entwickelten sich sowohl im Freien als auch in der Fabrik selbst sehr starke Staubwolken, weil die Kohle vollständig trocken war und infolgedessen eine große Menge feinen Staubes enthielt. Bei der pneumatischen Förderanlage wird nun die Braunkohle durch das mittels der Luftpumpe in einem Rezipienten erzeugte Vakuum in einer im Eisenbahnwaggon geführten Düse mitgerissen und in geschlossenen Rohren bis zu dem Rezipienten geführt. An den Krümmungsstellen werden Schläuche mit metallischer Auskleidung verwandt. In dem Rezipienten wird die Kohle durch Zentrifugalkraft von dem fördernden Luftstrom getrennt und durch die Auslaßschleuse (das ist ein rotierendes Zellenrad) unter Luftabschluß in die Transportschnecke ausgelassen. Die Luft zieht vom Rezipienten in den Zentrifugalabscheider, in welchem sie von den feinen Kohleteilchen befreit wird. Diese werden ebenfalls durch ein rotierendes Zellenrad in die Transportschnecke ausgetragen. Vom Zentrifugalabscheider wird dann die Luft von der Luftpumpe angesaugt und nach einem Saugschlauchfilter weitergedrückt. In diesem Saugschlauchfilter, in welchem das Vakuum durch einen Exhaustor hergestellt wird, wird die Luft noch von den allerfeinsten Staubbeimengungen gereinigt, so daß die Förderluft vollständig staubfrei in die äußere Atmosphäre entweicht. Der Verfasser konnte sich im Betriebe davon überzeugen, daß die Anlage nach dieser Richtung hin allen hygienischen Anforderungen gerecht wird. Für die Bedienung der Düse im Eisenbahnwaggon ist nur ein Mann erforderlich, der nur ab und zu das Seilwerk, durch welches die Rohre gehalten werden, etwas zu lösen hat, um die Saugköpfe in das sich verlierende Gut zu versenken. Hierdurch ist auch der Nachtbetrieb wesentlich vereinfacht. Dadurch, daß nur ein einziges elektrisches Glühlicht vorhanden zu sein braucht, ist auch die Gefahr der Staube x p l o s i o n e n wesentlich herabgemindert. Die pneumatische Förderung wird nach den in der beschriebenen Anlage gemachten Erfahrungen in allen Fällen mit Vorteil anwendbar sein, wo es gilt, feinkörnige Kohle, die zu Staubbildung neigt, zu fördern. Der Kraftbedarf der Anlage — er beträgt 30 PS — erscheint auf den ersten Blick hoch. Indessen muß man berücksichtigen, daß an Bedienungskosten erhebliche Ersparnisse gemacht werden. Während früher an der Entladung eines Eisenbahnwaggons zwei Mann zwei Stunden lang tätig waren, wird dieselbe Arbeit bei der pneumatischen Anlage von einem Mann in einer Stunde bewerkstelligt. Die Anlage hat bis jetzt zufriedenstellend gearbeitet, Verstopfungen sind selten vorgekommen. [„Die Braunkohle“ 1913, Nr. 26.]

S c h o r r i g.

Röhrenherstellung durch Eisenerzelektrolyse. Sherard Cowper-Coles, bekannt durch sein mehrfach benutztes Verzinkungsverfahren durch Schmoren der Eisenstücke in Zinkbrei, lagert zerkleinertes Eisenerz in mit 20-prozentiger Kresol-Sulfosäurelösung gefüllten Bottichen und in einiger Entfernung von ihm einen

mit einer Bleischicht überzogenen rotierenden Zylinder. Die Säure sättigt sich dabei aus dem Erz mit Metall; wird dann das Erz mit dem positiven Pol einer Stromquelle verbunden und der Bleizylinder mit dem negativen, so erfolgt das Sichlösen des Metalls schneller und zugleich Eisenabscheidung auf dem Zylinder. Wird letzterer also nach gewisser Zeit herausgenommen und bis zum Schmelzen des Bleies erwärmt, so trennt sich der Eisenüberzug vom Zylinder als nahtlose Röhre bestimmter Dicke.

Die Säure im Bottich muß in wirbelnder Bewegung gehalten werden, damit sie immer wieder von neuem an das Erz gelangt, und auch das Erz ständig umgewühlt werden. Die Stromspannung soll ziemlich niedrig sein und die Stromstärke etwa 1000 Amp./qm Zylinderfläche, bei 70 °C Säuretemperatur. Dabei soll Eisen mit beliebigem Kohlenstoffgehalt hergestellt werden können, je nach Art des Erzgemenges. Werden statt Erz Eisenabfälle benutzt, so ergibt sich kohlenstoffreies Eisen, weil der Kohlenstoff im Ausgangseisen nur eingelagert ist; verwendet man aber Ausgangsmaterial mit chemisch gebundenem Kohlenstoff, so ergibt sich kohlenstoffhaltiges Eisen. Desgleichen hinsichtlich des Siliziumgehaltes. Auch Eisenlegierungen, die bisher auf schmelzflüssigem Wege nicht möglich waren, könnte man aus geeignetem Erzgemenge erhalten. Durch Behandlung eines und desselben Zylinders nacheinander in verschiedenen Bottichen auch wohl in- und auswendig verzinkte oder verkupferte Eisenröhren.

Während es verhältnismäßig leicht ist, dünne Schichten Elektrolyteisen herzustellen, gelangen dickere bisher nur schlecht zusammenhängend. Doch hat August Pfaff festgestellt, daß dies durch Einschluß des an der Kathode auftretenden Wasserstoffgases verursacht und durch Einblasen von Luft beseitigt wird. Er fand 0,01 normale Schwefelsäure, zugleich geringstens zweifach normale Ferrosulfatlösung bei 70 °C und 2 Amp./qcm am geeignetsten.

Je mehr Wasserstoff im Eisen, desto härter, glänzender, weißer und elektromotorisch passiver ist es. Wasserstoffhaltiges Elektrolyteisen ist spröde, ritzt Glas und bricht wie Glas. Für praktischen Gebrauch muß es also durch Erwärmen, Glühen oder sonstwas vom Wasserstoff befreit werden.

Für eine Jahreslieferung von 5000 t Bleche, Drähte oder Röhren nennt Cole s als Anlagekosten 2000000 M und als Gesteungskosten 107 M/t. [Helios, Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik, Bd. 19, 1913, Fachz. S. 368.]
Erich Schneckenberg.

Ueber Entzündungstemperaturen (Zündpunkte) von Brennstoffen berichtet Dr. H. Holm auf Grund von Versuchen, die er im Laboratorium der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg angestellt hat. Für die Maschinenbaupraxis ist die Kenntnis des „Zündpunktes“ von großer Bedeutung; hierunter ist die Temperatur zu verstehen, bei der zuerst Selbstzündung in Luft bei Atmosphärendruck eintritt. Die Kenntnis des Zündpunktes,

der von dem Flammpunkt und von dem Brennpunkt wohl zu unterscheiden ist, ist erforderlich, um eine sichere Beherrschung nicht nur der Entzündung, sondern auch der günstigen Flammenentwicklung und der vorteilhaften Wärmeabgabe bei den verschiedenen Brennstoffen zu bewirken. Zu den Versuchen wurde ein senkrecht stehender Heräus-Ofen verwendet, in dessen zylindrischem Erhitzungsraum auf ein in der Achse stehendes Porzellanrohr ein glasierter Porzellantiegeldeckel umgekehrt gelegt wurde. Auf dem Deckel befand sich die nackte Lötstelle eines Platin-Platinrhodium-Elementes, das die Temperatur an einem Galvanometer angab. Der Apparat gibt die Möglichkeit, daß der Porzellandeckel und die ihn umgebende Atmosphäre praktisch gleiche Temperatur haben; ein langsamer Luftstrom zog dabei durch den Verbrennungsraum. Je nachdem, ob gasförmige, flüssige oder feste Brennstoffe zu untersuchen sind, müssen noch besondere Vorkehrungen getroffen werden, die Verfasser näher beschreibt. In einer Tabelle sind die so ermittelten Zündpunkte einer Reihe von Stoffen angegeben, von denen hier nur einige herausgegriffen werden mögen:

Leuchtgas	600°	Maschinenöl	380°
Benzin	415°	Steinkohlenteer	500°
Petroleum	380°	Teeröl	580°
Gasöl	350°	Benzol	520°

Weiter führt Verfasser einige Beispiele an, die den charakteristischen Unterschied zwischen den gasförmigen, flüssigen und festen brennbaren Stoffen zeigen. Bei der Bestimmung des Zündpunktes von Wasserstoff, der in oben beschriebenem Apparat bei 470° ermittelt wurde, ist der Einfluß katalytischer Substanzen sehr groß und praktisch nie ganz zu vermeiden; in freier Atmosphäre tritt sicherlich erst bei wesentlich höheren Temperaturen Selbstentzündung ein. Das gleiche gilt für Methan und Aethan, wogegen Aethylen und noch mehr Azetylen ein abweichendes Verhalten zeigen. Die Versuche mit festen Brennstoffen ergaben, daß diejenigen Stoffe besonders niedrigen Zündpunkt haben, die bei der Größe ihrer Moleküle leicht unter Abgabe von Gasen und Dämpfen zerfallen. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Zündpunkte sich besonders bei flüssigen Stoffen mit praktisch hinreichender Genauigkeit bestimmen lassen. Im allgemeinen zünden in Luft die festen brennbaren Stoffe, die nicht hohen Temperaturen ausgesetzt waren, wie etwa Koks, bei den niedrigsten Temperaturen, die normal flüssigen schwerer und die gasförmigen erst in sehr hohen Temperaturgebieten. Für die Höhe der Zündpunkte organischer brennbarer Stoffe läßt sich eine Abhängigkeit von der chemischen Konstitution aufstellen und besonders gruppenweise von der Größe der Moleküle. Die Selbstzündung brennbarer Körper in Luft beruht auf der Zersetzungswärme und der Aktivität der freien Valenzen im Moment der Spaltung bzw. der Umwandlung. [Zeitschr. für angew. Chemie 1913, S. 273 bis 279.]

Dr. Sander.

Zur experimentellen Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades gibt Dr.-Ing. Riehm in der Zeit-

schrift d. Ver. deutscher Ingenieure (1913 Nr. 28) einen neuen Wirbelstrom-Tachograph an, der die Aufgabe hat, ein Geschwindigkeitsdiagramm des zu untersuchenden Vorganges als Funktion der Zeit aufzuzeichnen. Die in Abb. 1 wiedergegebene Vorrichtung besteht aus einer umlaufenden Weicheisenscheibe mit vier Elektromagneten, zwischen deren Polschuhen sich ein dünnwandiger Aluminiumzylinder befindet, der auf einem gespannten Stahldraht befestigt ist. Wenn der Drehkörper angetrieben wird, so wird durch Wirbelstromwirkung auf den Aluminiumzylinder ein mitnehmendes Moment ausgeübt, das eine

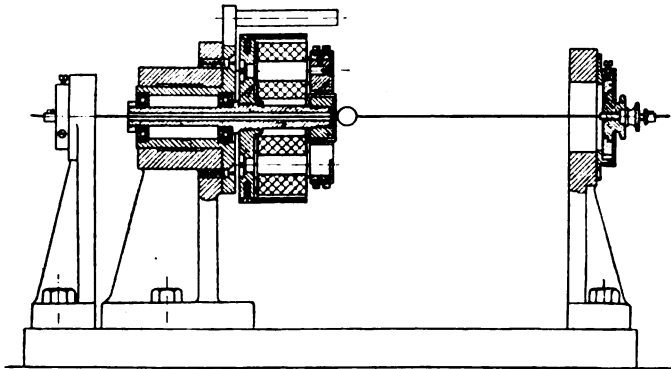


Abb. 1.

Verdrehung des Stahldrahtes zur Folge hat. Der Verdrehwinkel des Drahtes gibt unmittelbar ein Maß für die Drehzahl des umlaufenden Teiles und erweist sich außerdem abhängig von dem Quadrat der magnetischen Feldstärke im Laufspalt, so daß die Beziehung gilt:

$$\alpha = C \cdot H^2 \cdot n.$$

Die Verdrehung des Drahtes wird photographisch aufgezeichnet, indem ein auf dem Draht befestigter Spiegel einem aus einer bikonvexen Linse auffallenden Lichtstrahl auf eine mit lichtempfindlichem Papier bespannte, sich drehende Trommel zurückwirft. Periodisch wiederkehrende Punkte im Verlauf der zu untersuchenden Drehbewegung, wie Totlagen eines Kurbeltriebes, können auf dieser Trommel mittels elektrischer Funken gekennzeichnet werden,

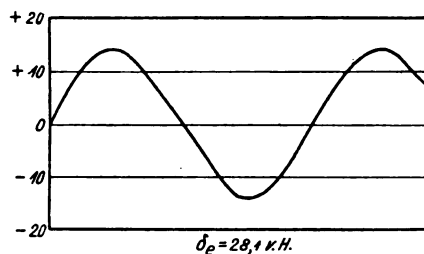


Abb. 2.

die durch eine Kontaktvorrichtung an der Antriebscheibe ausgelöst werden. Der Antrieb des Drehteiles des Tachographen geschieht von der zu untersuchenden Welle oder einer Scheibe auf dieser durch einen möglichst kurzen und wenig elastischen Bandtrieb unter Verwendung einer Spannrolle. Der Apparat kann so sehr bequem überall angebaut werden.

Die Genauigkeit der Messungen mit dieser Vorrichtung ist wesentlich bedingt durch das Konstanthalten des magnetischen Feldes während der Messung; ferner von der Gleichmäßigkeit des elektrischen Widerstandes der

Aluminiumtrommel. Es wird daher sehr darauf zu achten sein, daß bei einer Reihe von aufeinanderfolgenden Messungen sich das Aluminium nicht infolge der Wirbelströme zu stark erwärmt. Im übrigen bietet das Fehlen aller Gelenke und die Einfachheit der ganzen Einrichtung eine gute Gewähr für die Genauigkeit der Messungen. Daß diese den Anforderungen der Praxis durchaus genügt, wurde durch Untersuchung eines H o o k e schen Gelenkes mit bekanntem Ungleichförmigkeitsgrad nachgewiesen; die Abb. 2, die ein hierbei aufgenommenes Diagramm wiedergibt, bietet zugleich ein Beispiel für die Art der Diagrammaufzeichnung.

A. a. O. werden noch Versuche an einer Gasmaschine wiedergegeben, die mit dem beschriebenen Apparat ausgeführt wurden und erkennen lassen, daß die aus dem Drehkraft- und Massenwuchtdiagramm theoretisch gefundenen Geschwindigkeitswerte in guter Uebereinstimmung stehen mit den Ergebnissen der Messung.

Dipl.-Ing. W. Speiser.

Metallbeizen. Je nach Art, Stärke und Temperatur der verwandten Säure und der Beschaffenheit der zu entfernenden Oxydschichten geben Beizen in Minuten, Stunden oder Tagen Reinigung der Oberfläche, Glanzbrenne oder Mattbrenne. Die Entfettung vor dem Beizen kann durch Abbrennen der Fette über Feuer oder durch Abwaschen mit Benzin und dergleichen, Abbürsten mit Wienerkalkbrei, Abkochen in Lauge oder elektrolytisch erfolgen; je gründlicher, desto besser.

Zum Beizen von Eisen, Stahl, Zink und Aluminium bei gewöhnlicher Temperatur, oder von gegossenem und geglühtem Messing, wie auch von Kupfer bei siedend heißer Temperatur, können Salz-, Schwefel- oder Flußsäure in 5- bis 10-prozentiger Lösung oder Bisulfate der Alkalimetalle benutzt werden. Es bildet sich dann Wasser, saures Salz des Metalles und bei leicht löslichen Metallen auch Wasserstoffgas. Als oxydierende Beizen für Kupfer, Nickel, Messing, Neusilber, Bronze, Tombak usw. dient Salpetersäure, Chromsäure, Persulfat oder Eisenchlorid; dabei vermag die allgemein benutzte konzentrierte Salpetersäure geringere Mengen Metall zu lösen als verdünnte.

Schnelligkeit und Gewandtheit beim Herausnehmen der Gegenstände und sofortiges gründliches Waschen sind unbedingt erforderlich für gutfarbiges und fleckenfreies Aussehen der Stücke. Zu beachten zwecks Verhütung von Verbrennung durch herumspritzende Säure ist beim Ansetzen der Brennen strengstens, daß die schwere konzentrierte Schwefelsäure in die leichtere Salpetersäure eingegossen wird, nicht umgekehrt. Auch stelle man dazu die Mischtröge in kaltes Wasser. Die folgenden Beizen sind sämtlich ohne weiteres nach Annahme von Zimmertemperatur gebrauchsfertig.

Als **Vorbrenne** zur Reinigung und Erzielung eines leichten Glanzes auf gedrückten, gehämmerten und in verdünnter Schwefelsäure vorgebeizten gegossenen Gegenständen aus Kupfer, Messing, Tombak usw. bringe man 15 g Kochsalz und 25 g Glanzruß in 2 l Salpetersäure von 36° Bé.

Als **Gelbbrenne** zur Erzeugung eines schönen, goldgelben Tones auf Messinggegenständen, billigem Messingguß und dergleichen mische man 3 l Salpetersäure mit 40 g Kochsalz und 40 g Glanzruß und gieße dann in dünnem Strahl 1,1 l Schwefelsäure von 66° Bé ein.

Als **Glanzbrenne** zur Erzeugung eines ausgesprochenen Hochglanzes auf vorgebeizten, in frischen gut getrockneten und fettfreien Stücken mische man 3 l Salpetersäure von 36° Bé mit 35 g Kochsalz, füge in dünnem Strahl und unter gutem Umrühren 2,25 l konzentrierte Schwefelsäure von 66° Bé hinzu.

Als **Mattbrenne** löse man 10 g Zinkvitriol und 15 g Kochsalz in 2 l Salpetersäure von 36° Bé und füge nach vollständiger Lösung 1 l Schwefelsäure hinzu.

Als **elektrochemische** Beizung wirkt die anodische Auflösung der Metalle am Pluspol bei Durchgang elektrischen Stromes von 2 bis 4 Volt Spannung durch 20-prozentige Lösungen von Chloriden oder Sulfaten der Alkalimetalle, wobei als Kathoden Eisenplatten zu verwenden sind. Viel verwandt wird die elektrochemische Beizung nicht, weil die Säuren billiger kommen.

Bei Anwendung von Salpetersäure entweichen aus dem Beizgefäße braune nitrose Dämpfe, die außerordentlich gesundheitsschädlich sind. Ein bloßer Abzug ins

Freie genügt zu ihrer Beseitigung nicht. Es ist dringend nötig, das Beizgefäß mit einem Kasten zu bedecken, der nur eine Arbeitsstelle offen läßt und durch mechanische Absaugung mittels Wasserstrahlgebläses und dergleichen sicher und ständig entlüftet wird.

Die sauren Abwässer der Beizereien enthalten neben freier Säure meist gelöste Kupfer- und Zinksalze, die sowohl gemauerte Kanäle als auch eiserne Rohrleitungen zerstören; denn die Säuren lösen aus dem Mauerwerk den Kalk und die Kupfersalze wechseln ihr Kupfer gegen Eisen aus. Unschädlich zu machen sind die Abwässer durch Neutralisation in Gruben mit überschüssig viel gelöschtem Kalkbrei oder mittels Eisenspähnen. Die Zurückgewinnung des Kupfers macht die Anlage- und Betriebskosten der Neutralisierung bald bezahlt, zumal sie auch viel Reparaturen der Kanalisation erspart.

In der unten genannten Arbeit sind auch die teils beim Brennen, teils beim Neutralisieren einzeln oder mehr oder weniger nebeneinander auftretenden chemischen Vorgänge durch Formeln näher gekennzeichnet. [Dipl.-Ing. Dr. A. Barth, Helios, Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik, Bd. 19, 1913, S. 457 bis 461.]

Erich Schneckenberg.

Bücherschau.

Mechanische Grundlagen des Flugzeugbaues. Von Professor A. Baumann, Stuttgart. I. und II. Teil; Bd. 10 und 11 der Sammlung: Luftfahrzeugbau und -führung. Teil I 154 Seiten, Teil II 114 Seiten. Berlin und München. R. Oldenbourg. Preis jedes Bandes geb. M 4,—.

Die von Hauptmann Neumann, dem Direktor der Deutschen Luftfahrerschule in Adlershof herausgegebene Sammlung zeigt mit dem vorliegenden Werke wirklich das ernste Bestreben, in leicht verständlicher, aber doch absolut exakter Weise alles Wissenswerte über das große Gebiet der Luftfahrt zusammenzufassen. Es war ein außerordentlich glücklicher Griff, die reichen konstruktiven Erfahrungen des Prof. Baumann von der Königl. Technischen Hochschule, Stuttgart, die sich auf eine lange Laboratoriumspraxis und auf eingehende theoretische Untersuchungen stützen, in den Dienst der guten Sache zu stellen und in den beiden Bändchen 10 und 11 der Sammlung niederzulegen. Der Verfasser hat es verstanden, in einer flüssigen, lebenswürdigen Manier die mechanischen Grundlagen des Flugzeugbaues so zu behandeln, daß das Studium des Werkes wirklich Freude bereitet; so anregend sind die theoretischen Grundlagen durch Beispiele aus der Praxis unterstützt, so zweckmäßig weiß der Verfasser den Blick des Lesers immer wieder auf die Praxis hinzulenken, um hierdurch die Theorie zu erläutern.

Im ersten Teil wird der Luftwiderstand nach den neuesten Anschauungen behandelt und der Hinweis auf die von Kármán aufgestellte Wirbeltheorie und die gleichzeitige Erwähnung (Fig. 8) einer im Wind stehenden Flagge ist z. B. ein Beweis dafür, wie der Verfasser seine Aufgabe anfaßt und das Gebiet mit gutem Erfolg dem Verständnis des Lesers näher bringt. Er begnügt sich nicht mit der Aufzählung der einzelnen Gleichungen usw., sondern stellt an Hand instruktiver Beispiele bestehender Apparate den Wert der einzelnen Theorien in Vergleich.

Nachdem dann der Arbeitsaufwand zum Schweben erörtert ist, wird auf die Besprechung der fertigen Maschine eingegangen. Die veränderlichen Gewichte und Schraubenkräfte werden auf Grund der Erfahrungen mit genügenden Hinweisen abgeschätzt;

das Verhalten des Flugzeuges bei auf- und absteigender Flugbahn zunächst bei ruhiger Luft, dann bei Wirbelströmungen besprochen; hierauf wird der Gleitflug behandelt und zum Schluß alles in kurzen Sätzen nochmals zusammengefaßt.

Bei den nächsten beiden Kapiteln kommen die reichen Erfahrungen des Verfassers besonders zur Geltung, mit denen die Konstruktionsmaterialien und das Zusammenarbeiten von Schraube und Motor besprochen werden. Gerade diese Kapitel sind daher dem Fachmann besonders ans Herz zu legen.

Sind so im I. Teil alle Einzelheiten besprochen, die für die Konstruktion des Flugzeuges maßgebend sind, so befaßt sich der II. Teil mehr mit dem Fliegen selbst. Das Anfahren und die Landung werden eingehend behandelt, im letzteren Kapitel natürlich auch die zur Aufnahme der Landungsstöße getroffenen Vorrichtungen, worauf zu den Steuerungen übergegangen wird, welches Kapitel sehr zum Vorteil des Werkes wesentlich eingehender behandelt ist, als dies in anderen Büchern der Fall. Das Motordrehmoment und die ganze Praxis des Fluges ist die natürliche Folgerung aus dem Vorhergehenden.

Den Schluß des Werkes bilden dann „die Einzelteile des Flugzeuges“ und hier werden wieder dem Konstrukteur wie auch dem Studierenden wichtige Anhaltspunkte gegeben, deren Wert nicht hoch genug einzuschätzen ist.

Wenn es dann nach dieser Besprechung noch nötig ist, so möge betont werden, daß das Baumannsche Werk wohl eins der besten Einführungs- und Nachschlagewerke auf dem Gebiete der Flugtechnik darstellt.

Paul B é j e u h r.

Grundlagen der Differentialgeometrie. Von J. Knoblauch. Leipzig 1913. B. G. Teubner. Preis geh. M 18,—, geb. M 20,—.

Der Verfasser liefert eine systematische Darstellung der Elemente der Differentialgeometrie, indem er sich nicht der gewöhnlichen Methoden der Analysis bedient, sondern die Differentiationen durch andere, mit der Natur der Gebilde enger verknüpfte Operationen ersetzt, die er geometrische Differentiationen nennt. Um die Reichhaltigkeit des Inhaltes anzudeuten, seien

die Ueberschriften der einzelnen Abschnitte hier mitgeteilt: I. Einführung in die Theorie der Raumkurven. II. Grundbegriffe und Grundformeln der Flächentheorie. III. Die Normalkrümmung und das Krümmungsmaß. IV. Grundformeln der Theorie der Tangentialkrümmung. V. Grundlagen der Theorie der binären Differentialformen. VI. Die drei Fundamentalgleichungen. VII. Besondere Kurven und Koordinatensysteme auf einer Fläche. VIII. Die Einheitskugel. Einführung in die Theorie der Strahlensysteme. Geradlinige Flächen. IX. Spezielle Flächen, die mit einer gegebenen zusammenhängen. X. Aufgaben der Biegungstheorie. XI. Allgemeine Theorie der Kurven und Kurvennetze auf einer Fläche. XII. Invarianten und Kovarianten von gegebener Ordnung. XIII. Die Weingartenschen Gleichungen in der Theorie der Strahlensysteme. XIV. Spezielle Sätze und Aufgaben der Flächentheorie. E. J a h n k e.

Reibungs- und Einzelwiderstände in Warmwasserheizungen.

Heft I der Beihefte zum Gesundheits-Ingenieur, Reihe I, Arbeiten aus dem Heizungs- und Lüftungsfach. Mit 20 Tafeln. Herausgegeben von Dr. techn. K. B r a b b é e, Professor a. d. Technischen Hochschule zu Berlin. München. R. Oldenbourg.

In dem vorliegenden Buch sind die zahlreichen Untersuchungen von Reibungs- und Einzelwiderständen in Warmwasserheizungen beschrieben, welche in der Prüfungsanstalt für Heizungs- und Lüftungseinrichtungen der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin ausgeführt wurden. Die Versuchsergebnisse sind in einer Reihe Zahlentafeln, Tabellen und Hilfsblättern zur Verwertung in der Praxis zusammengestellt. Der erste Teil des Buches behandelt die Bestimmung der Reibungswiderstände von Muffen und Siederohren. Für die Untersuchungen von Muffenrohren fand kaltes Wasser (im Mittel von 15°C) Verwendung. Als Versuchsgegenstände dienten 24 verschiedene handelsgängige Verbandsrohre, mit denen 200 Einzelversuche angestellt wurden. Die Untersuchungen von Siederohren bei Verwendung von kaltem Wasser (im Mittel 18°C) erstreckten sich auf Siederohre von 57 bis 131 mm lichter Weite. Außer diesen mit kaltem Wasser angestellten Versuchen wurden auch noch solche mit Wasser von 15 bis 90°C ausgeführt. Dann folgt eine Zusammenstellung der für Muffen- und Siederohre bei Verwendung 70 -gradigen Wassers gültigen Formeln. Hieran schließen sich Betrachtungen über die Untersuchungen in der Nähe der Grenzgeschwindigkeit (Uebergangsgebiet). Die sich hierauf erstreckenden Versuche wurden mit kaltem und warmem Wasser durchgeführt. Das Ergebnis war, daß die Poiseuillesche Gleichung nur bei sehr kleinen Geschwindigkeiten anzuwenden ist. Weiter wurde die Grenze festgestellt, von der ab das Poiseuillesche Gesetz durch die neu ermittelten Beziehungen zu ersetzen ist. Die abgeleiteten Formeln wurden benutzt zur Herstellung von Hilfsblättern, die gestatten, bei einem angenommenen Temperaturunterschied und bei einem gegebenen Druckfall für 1 m Rohr, die unmittelbare Feststellung der für eine bestimmte Wärmemenge notwendigen Durchmesser abzulesen. Ebenso läßt sich aus den Hilfsblättern bei gewählten Rohrdurchmessern und gegebener Wärmemenge der Druckverlust für 1 m Rohr (in kg bzw. in mm WS) ablesen. Weiter zeigen die Hilfsblätter auch die in jedem Rohr bei der gemessenen Wärmemenge auftretende Geschwindigkeit und ermöglichen bei einem gegebenen Wert der Summe der Einzelwiderstände, die unmittelbare Ablesung des Druckverlustes in mm WS.

Der zweite Teil des Buches behandelt die Untersuchungen über die Größe der Einzelwiderstände in Warmwasserheizungen. Als Versuchsgegenstände dienten verschiedene Arten Ventile, Hähne, Absperrschieber, Flanschenschieber, Bogenstücke sowie Radiatoren und Gliederkessel verschiedener Bauart, mit wechselseitigem und gleichseitigem Anschluß, in einem Stromkreis.

Aus den angestellten Versuchen ergab sich, daß der Widerstand der gebräuchlichsten Ventile größer ist als bisher angenommen wurde. An Hand einer tabellarischen Zusammenstellung

der durch die Versuche ermittelten Widerstandszahlen wird weiter nachgewiesen, daß auch die Widerstände der Hähne, und zwar insbesondere bei kleinen Anschlüssen erhebliche sind und bisher zu gering eingeschätzt wurden. Drosselklappen kleiner lichten Weiten weisen ebenfalls erhebliche Widerstände auf. Andererseits ergaben die Versuche, daß gut hergestellte Muffenverbindungen so geringe Widerstände aufweisen, daß diese im allgemeinen zu vernachlässigen sind. Vorsichtshalber kann, falls bei 11 und 14 mm weiten Rohren Muffen in größerer Zahl vorhanden sind, ihre Widerstandszahl mit $\xi = 0,3$ berücksichtigt werden.

Bei den Untersuchungen von Heizkörpern, für die vorwiegend National-Radiatoren und Strebel- und National-Kessel benutzt werden, wurde festgestellt, daß auch die Widerstände der Heizkörper und Kessel das quadratische Gesetz befolgen.

Das Ergebnis der Untersuchungen war weiter, daß bei Heizkörpern von 10 bis 15 Gliedern der Einfluß der Elemente und Säulenzahl, sowie derjenige der Heizkörperhöhen verschwindet. Bei kurzen Radiatoren ergab sich, daß die Widerstandszahl, wenn auch nicht sehr bedeutend, wächst. Im letzten Abschnitt des zweiten Teiles wird auf die Untersuchung der Einzelwiderstände bei der Trennung und dem Zusammentreffen der Stromkreise eingegangen. Zu den Versuchen fanden T-Stücke, Kreuzstücke, Verteiler- und Sammelstutzen Verwendung. Die Widerstandszahlen für die untersuchten T-Stücke sind tabellarisch zusammengestellt, geordnet nach dem Geschwindigkeitsverhältnis, so daß es ermöglicht wird, alle Widerstandszahlen der überhaupt in der Praxis vorkommenden T-Stücke durch Interpolation zu finden.

Der vorstehend nur kurz angedeutete Inhalt des für jeden Heizungsingenieur wertvollen Buches, gibt wieder ein Zeugnis von der Arbeitsamkeit und dem wissenschaftlichen Streben der Prüfungsanstalt für Heizungs- und Lüftungseinrichtungen der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. Otto Brandt.

Untersuchungen über die Längenänderungen von Betonprismen beim Erhärten und infolge von Temperaturwechsel. Von Prof. Rudeloff und Dr.-Ing. Siegler-schmidt. Deutscher Ausschuß für Eisenbeton Heft 23. Berlin 1913. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. M 5,60.

Diese Untersuchungen sind im Auftrage des Königlichen Bauamtes II für den Masurischen Kanal zu Insterburg zwecks Erprobung und Auswahl des zu Eisenbetonschleusen zu verwendenden Materials ausgeführt worden. Die Probekörper bestehen aus Betonprismen von $20 \times 20 \times 75$ cm Abmessungen mit einem zylindrischen Hohlraum im Kern. In diesem Hohlraum, der nicht ganz bis unten herunterreicht, steckt ein an Durchmesser kleineres, oben mit einer Platte verschlossenes Messingrohr, das in dem unteren Teil des Betonprismas gut einbetoniert ist. Außerdem sind in die obere Fläche des Prismas drei Stifte eingelassen, die um eine gewisse Länge aus dem Beton herausragen. Die Längenänderungen des Probekörpers werden dann unter Berücksichtigung der Wärmedehnung von Rohr und Stiften mit Hilfe einer Mikrometerschraube nach M a r t e n s gemessen. Die Versuche erstrecken sich auf die Längenänderungen beim Entformen, Erhärten, Wassertränken, Trocknen, Erwärmen und Abkühlen und auf den Verlauf der Längenänderungen für die erwärmten und gefrorenen Proben beim weiteren Erhärten des Betons an der Luft. Die umfangreichen Beobachtungen sind an Hand von Schaubildern besprochen, in Tabellen zusammengestellt und auch allgemein in Worte zusammengefaßt.

Da diese Untersuchungen als Grundlage zur Beurteilung des Materials zu Eisenbetonbauten dienen sollen, so sei hier darauf hingewiesen, daß diese Ergebnisse nur Anwendung finden können auf reine Beton-, aber nicht auf Eisenbetonkonstruktionen, da die Eiseneinlagen im Eisenbeton erheblich die voruntersuchten Längenänderungen beeinflussen würden. E w e r d i n g.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M.,
direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich-Ungarn
6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf.

Redaktionelle Sendungen sind zu richten an die Schriftleitung, Berlin W 66,
Mauerstr. 15, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze,
Verlagsbuchhandlung, Berlin W 66.

HEFT 45, BAND 328. BERLIN, 8. NOVEMBER 1913.

94. JAHRGANG.

INHALT:

Rudolf Diesel. Von H. Meuth Seite 705
Die Markierung der Luftstraßen. Von P. Béjeuhr 707
Neuere Meßwerkzeuge und Meßverfahren im Maschinen-
bau. Von Meyer. (Schluß) 709
Polytechnische Rundschau: Selbsttätige Kopierhobel-
maschine, Patent Lauterjung — Eine eigenartige
Lösung der Kohlenversorgung — Walzenzugmaschinen
— Stahlformguß — Riffelbildung an Schienen —
Motorschiffe — Ein eigenartiges neues Getriebe —

Die Elektro-Roheisenerzeugung der skandinavischen
Länder — Die deutsche Maschinenindustrie auf dem
Weltmarkt im September 1913 — Verband Deutscher
Elektrotechniker Seite 711
Bücherschau: Rappold, Der Bau der Wolken-
kratzer — Kapper, Freileitungsbau, Ortsnetzbau
— Skopik, Hilfsbuch für den Flugzeugbau —
Haffner, Handbuch für Flugzeugkonstrukteure —
Kleinlogel, Veranschlagen von Eisenbetonbauten 719

Rudolf Diesel.

Von Dr.-Ing. H. Meuth in Stuttgart.

Durch ein trauriges Geschick ist Ende September einer unserer bekanntesten deutschen Ingenieure, Dr. Rudolf Diesel, ein Mann, dessen Name Weltruf hatte, aus dem Leben geschieden. Auf der Fahrt von Harwich nach London ist er vom Dampfer „Dresden“ spurlos verschwunden. Einige Tage nach dieser überraschenden, fast unglaublichen Nachricht wurde sein Leichnam ans Land gespült. Ein Leben von kühner, zäher Arbeit, das für die industrielle Welt von außerordentlicher Bedeutung geworden ist, hatte damit vorzeitig ein tragisches Ende gefunden.

Geboren 1858 zu Paris kam Diesel nach Ausbruch des Krieges von 1870 nach Augsburg, wo er zur Vorbereitung für den technischen Beruf die dortige Industrieschule besuchte. Seine weiteren Studien machte er an der Technischen Hochschule München. Hier waren es vor allem die Vorträge Lindes, welche den Grund zu seinen späteren Arbeiten legten, und der Geist Zeuners, der durch Vermittlung des berühmten Kältetechnikers und späterhin durch Prof. Schröters lebendige und ausgezeichnete Darstellung der wärmetheoretischen Fragen auf einen für alles Große und Schöne begeisterten jungen Mann anregend wirken mußte. Die Tatsache, daß die damals bekannten Wärmekraftmaschinen, in erster Linie die Dampfmaschine, auch in ihrer hochentwickelten Ausführung nur einen trostlos kleinen Bruchteil der in dem Brennstoff enthaltenen Energie ausnutzt, konnte keinen erfinderischen Kopf auf die Dauer in Ruhe lassen. Wohl war der Weg, auf dem theoretisch eine höhere, ja die höchst mögliche Ausnutzung erreicht werden kann, von Carnot in klarer Weise vorgezeichnet; es blieb aber bei einer schönen theoretischen Erörterung in den Büchern und Vorlesungen über Wärmemechanik. Die Verwirklichung des Idealprozesses machte allerdings wegen der hohen Drucke und Temperaturen außerordentliche Schwierigkeiten. Es fehlte ja nicht an Vorschlägen, die aber praktisch nicht durchführbar waren, wenigstens sich für die Krafterzeugung im großen nicht eigneten. Diese Gedanken beschäftigten den jungen Diesel während seiner

weiteren Betätigung in der Praxis, die er nach Abschluß einer Assistententätigkeit bei Prof. Lindes zunächst bei Gebr. Sulzer in Winterthur und darauf im Dienste der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen fand, deren Vertreter er zuerst in Paris, dann in Berlin war.

Im Jahre 1893 hat Diesel seine Idee eines „neuen rationellen Wärmemotors zum Ersatz der Dampfmaschinen und der heute bekannten Verbrennungsmotoren“ den Fachleuten in einer kleinen Schrift zur Kenntnis gebracht. Er gab darin nicht bloß eine eingehende theoretische Begründung seines Vorschlags, sondern zeigte auch dessen praktische Durchführbarkeit in allen Einzelheiten. Er schlug vor, die Kompression der Verbrennungsluft so hoch zu treiben, daß diese über die Entzündungstemperatur des Brennstoffes erhitzt wird. Letzterer wird in gasförmigem oder flüssigem, nach der anfänglichen Absicht Diesels sogar in festem Zustand als Kohlenstaub in den Zylinder eingeblasen und vollkommen verbrannt, und zwar sollte dies in demselben Maß geschehen, als bei fortschreitendem Kolben durch die Expansion der Verbrennungsprodukte Arbeit geleistet wird, so daß, wie Carnot es verlangt, die Temperatur in diesem Teil des Prozesses unverändert bleibt. Die Verdichtung konnte eben bei reiner Luft (und auch bei Mischung mit dem Rest der Verbrennungsgase) ohne den Nachteil einer Frühzündung wie bei anderen Verbrennungsmotoren sehr hoch getrieben werden (auf 30 bis 60 at je nach der Entzündungstemperatur des verwendeten Brennstoffes). Nach Unterbrechung der Brennstoffzufuhr und der Verbrennung erfolgt die weitere Expansion und Arbeitsleistung, das Ausstoßen der Verbrennungsgase sowie das Ansaugen frischer Luft wie bei den anderen Verbrennungsmotoren.

Das Hauptmerkmal der Diesel-Maschine bleibt die hohe Vorverdichtung der Verbrennungsluft und die Einführung des Brennstoffs am Ende der Verdichtung. Die Absicht des Erfinders, damit dem idealen Carnotprozeß, welcher Wärmezuführung bei konstanter höchster Temperatur vorschreibt, nahe zu kommen, wurde allerdings bei der wirklichen Maschine nicht ganz erreicht. Es gelang auch

späterhin nicht, die Verbrennung des eingespritzten Brennstoffes so zu regeln, daß eine isothermische Wärmezuführung zu Stande kam. Auf die zweite Forderung des Idealprozesses einer isothermischen Wärmeabführung verzichtete Diesel, um die Verdichtungsspannung in mäßigen Grenzen zu halten. Am ehesten konnte noch mit einem adiabatischen Verlauf der Expansion nach der Verbrennung wie der Kompression beider schlechten Wärmeleitung der Gase und der hohen Geschwindigkeit des Prozesses gerechnet werden.

Diesels theoretische Entwicklungen fußten auf sicherer wissenschaftlicher Grundlage; die praktische Ausführbarkeit des Gedankens, Konstruktion und Betriebsfähigkeit der neuen Maschine boten für die damaligen Mittel der Maschinentechnik keine unüberwindlichen Schwierigkeiten. Nach der Veröffentlichung von Diesels Schrift fanden sich auch bald zahlreiche Fachmänner, welche der neuen Maschine eine aussichtsreiche Zukunft zusprachen. Lebhaft erinnere ich mich noch einer Vorlesung Prof. Schröters Mitte der neunziger Jahre, in der er seinem Auditorium an Hand von Originalzeichnungen Diesels die ersten Mitteilungen über die neue Maschine und über die ersten Versuche machte und einen Ausblick auf die Umwälzung gab, welcher der Kraftmaschinenbau entgegenging. Wir standen unter dem Eindruck eines wichtigen Erlebnisses in der Geschichte des Maschinenbaues.

Dem lebhaften Eintreten Schröters für Diesels Ideen war es hauptsächlich zu verdanken, daß sich bald Firmen fanden, welche die Kosten für die praktische Durchführung bzw. für die Versuche zu übernehmen bereit waren. Vor allem ist hier Direktor Buz der Maschinenfabrik Augsburg zu nennen. In Augsburg wurde ein Laboratorium zum Studium der Dieselschen Ideen eingerichtet, das in der Folge bis zur betriebsfähigen Ausgestaltung der Maschine ein kleines Museum mißglückter Konstruktionen lieferte. Die Versuchsjahre brachten viele Enttäuschungen, welche den Glauben des Erfinders an die Richtigkeit seiner Idee wie die Opferwilligkeit der Augsburger Maschinenfabrik, mit der sich dann zur Durchführung der Versuche noch die Firma Fr. Krupp in Essen verbunden hatte, auf eine harte Probe stellten. Die ersten Indikatordiagramme aus dem Jahre 1893 zeigten noch keine positive Arbeitsfläche. Wegen der heftig auftretenden Explosionen waren die Versuche oft mit großer Gefahr verbunden, und man entschloß sich manchmal erst nach wochenlangem Zögern zur Erprobung einer neuen Vorrichtung. Im Jahre 1894 gelangte man so weit, daß der Motor wenigstens die Arbeit für seinen Leerlauf entwickelte. Die Versuche in den darauffolgenden Jahren ergaben endlich eine Nutzbarkeit und bald schon eine bessere Wärmeausnutzung als andere ähnliche Motoren. Nach vielen Fehlschlägen und langer aufregender Arbeit war nun der Erfolg gesichert; auch betriebstechnisch konnte die neue Maschine bald allen Anforderungen genügen. Zwar blieb nun der wirkliche Arbeitsprozeß, wie schon auseinandergesetzt, von dem idealen Prozeß Carnots ziemlich weit entfernt, ein Umstand, der neidische Konkurrenten veranlaßte, die

Patentrechte Diesels anzufechten; was aber von dem ursprünglichen Gedanken übrig blieb, war Erfolg genug und bedeutete für die Kraftgewinnung aus den Brennstoffen einen außerordentlichen Fortschritt. In der Folgezeit übernahmen noch weitere Firmen den Bau von Dieselmotoren, und schon 1898 auf der II. Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung in München waren vier Maschinen verschiedener Firmen ausgestellt, die, in einem besonderen Gebäude untergebracht, damals auf die Fachwelt einen großen Eindruck machten.

Die weitere Entwicklung der Dieselmachine gleicht einem Siegeslauf; hieran waren in der Hauptsache die großen Maschinenfabriken und ihre Konstrukteure beteiligt. Sie schufen die heutige betriebsichere Antriebsmaschine mit Leistungen von mehreren 100 PS in einem Zylinder. In die verschiedensten Betriebe führte sich die neue Maschine ein. Gegenüber den andern Verbrennungsmaschinen hatte sie den Vorteil, ohne Zündvorrichtung zu arbeiten, den eingeführten Brennstoff, auch schwer entzündliche Öle und Ölrückstände, die früher zum Maschinenbetrieb überhaupt nicht verwendet werden konnten, vollständig zu verbrennen und mit einem sehr hohen Wirkungsgrad in Arbeit umzusetzen. Die Ausnutzung in den besten Dampfmaschinen übertrifft sie um mehr als das dreifache, die in andern Verbrennungskraftmaschinen um mehr als die Hälfte. Heute sind Dieselmotoren mit einer Gesamtleistung von etwa 1 Mill. PS im Betrieb. Zahlreiche Firmen des In- und Auslandes haben den Bau aufgenommen, namentlich in den letzten Jahren, seit Diesels Patente freigeworden sind. Von München aus, wo Diesel seit 1895 seinen Wohnsitz genommen hatte, widmete er sich der weiteren Einführung seiner Maschine in die verschiedenen Anwendungsgebiete. So arbeitete er an der Entwicklung eines Kleinmotors. Ebenso nahm er an der Anwendung des Dieselmotors zum Schiffsantrieb und zum Antrieb von Landfahrzeugen lebhaften Anteil. Bis zu seinem Tode waren schon etwa 300 Schiffe mit Dieselmotoren ausgerüstet, und in den letzten Monaten erlebte er es noch, daß die erste Diesellokomotive aus den Werkstätten von Gebrüder Sulzer in Winterthur nach Berlin übergeführt wurde, wobei die Lokomotive streckenweise einen Eilgüterzug einschließlich der Dampflokomotive zog und eine Geschwindigkeit von 70 km in der Stunde erreichte. Hier eröffnen sich neue Aussichten für die Schöpfung Diesels. Die Umwandlung des Dampflokomotivenbetriebes auf den Hauptbahnen in den elektrischen Betrieb wird ja voraussichtlich noch längere Zeit auf sich warten lassen, inzwischen wird uns vielleicht die Diesellokomotive von dem Qualm der Eisenbahnen befreien.

Diesel wendete sein Interesse namentlich auch der Gewinnung und Verwendung neuer Brennstoffe für seinen Motor zu. Es war mit der zunehmenden Ausbreitung von Dieselmotoren und dem dafür hauptsächlich verwendeten Petroleum und Gasöl eine Sorge geworden, ob nicht mit eintretendem Mangel an diesem Brennstoff eines Tages eine schwere Krisis für die Industrie entstehen könnte. Nach der Meinung der Geologen ist

diese Sorge nicht begründet. Etwas anderes ist es um unsere wirtschaftliche und auch politische Abhängigkeit vom Ausland, auf das wir beim Bezug von Petroleum hauptsächlich angewiesen sind. Zum Glück gibt es dafür einen Ersatz. In jenem ersten Laboratorium für Dieselmotoren in Augsburg wurden schon gleich nach der Fertigstellung der ersten brauchbaren Maschine Versuche gemacht, auch Steinkohlendestillationsprodukte, Teeröl und Benzol im Dieselmotor zu verbrennen. Nach Ueberwindung großer Schwierigkeiten bei Versuchen, die weiterhin an mehreren Stellen in Deutschland und Frankreich gemacht worden sind, ist heute die Verwendung von Stein- und Braunkohlenteer und Teerölen als Betriebsmittel von Dieselmotoren allgemein geworden, wodurch der Betrieb nun von den flüssigen Brennstoffen unabhängig geworden ist. Damit ist auch für Abfallprodukte aus Gasfabriken, Kokereien und chemischen Industrien ein gutes Absatzgebiet entstanden. Auch die Verwendung noch anderer brennbarer Stoffe als Betriebsmittel für unsere Krafterzeugung steht in Aussicht. Noch auf der vorjährigen Hauptversammlung des Vereins deutscher In-

genieure in Stuttgart gab Dr. Diesel die Anregung zur Verwendung des Dieselmotors als Betriebskraft in unsern Kolonien und zur Verwendung von Pflanzenölen, die in besonderen Kulturen dort gewonnen werden könnten, beim Mangel oder bei schwieriger Beschaffung anderer Brennstoffe.

So hat Diesels Erfindungsgedanke eine große wirtschaftliche Bedeutung im heutigen industriellen Leben gewonnen und befruchtend in verschiedener Richtung gewirkt. Ein Beispiel eines echten Erfinders, der im festen Glauben an die Richtigkeit seiner Idee sich durch Schwierigkeiten und Fehlschläge nicht entmutigen, der sich auch nicht von der Aussicht auf große Reichtümer leiten ließ, sondern im Interesse des Fortschrittes arbeitete. Er bezeichnete es gelegentlich als eine Pflicht der Gesamtheit wie des Einzelnen, der heutigen Brennstoffverschwendung Einhalt zu tun. Die Technische Hochschule München hat seine Verdienste um die Maschinentechnik durch Ernennung zum Ehrendoktor im Jahre 1907 gewürdigt. Sein Name wird auch in der Zukunft im Dieselmotor fortleben.

Die Markierung der Luftstraßen.

Von Paul Béjeuhr in Berlin.

Bei dem stetig wachsenden Luftverkehr ergibt sich mit zwingender Notwendigkeit eine allgemeine Regelung der Straßenordnung in der Luft und eine genaue Markierung wichtiger Zugstraßen, Haltepunkte mit Unterkunftsräumen und Häfen. Auf beiden Gebieten wird emsig gearbeitet. Die Regelung des Luftverkehrs wird durch gesetzgeberische Bestimmungen in allernächster Zeit in fast allen Kulturstaaen erfolgen, und für die Markierung der Zugstraßen liegen ebenfalls schon eine Reihe bald zu verwirklichender Vorschläge vor. Die Markierung wird ähnlich wie bei der Schifffahrt durch eine der Betonung ähnliche Kenntlichmachung des Landes am Tage und Befeuerung in der Nacht erfolgen. Um ersteres durchzuführen, werden besonders markante Geländepunkte eventl. noch mit besonderen Aufbauten und Zeichen versehen und in eine Karte bzw. ein Handbuch eingetragen, so daß der Führer des Luftfahrzeuges hierdurch in der Lage ist, seine Reise zu bestimmen bzw. seinen Kurs zu korrigieren. Auf dieses Gebiet werden wir später noch zurückkommen.

Für die Befeuerung bei Nacht war auf Anregung der Flugplatzdirektion Johannisthal gelegentlich der diesjährigen Herbstflugwoche ein Vergleichsversuch eingeleitet worden, an welchem sich drei Firmen beteiligten, und zwar: die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft und die Julius Pintsch-Aktiengesellschaft. Das Pintsch-Feuer war auf dem Turm der neuen Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt in Adlershof eingerichtet. Es war ein rotierendes Feuer, wie wir es von

den Leuchttürmen der Seeschifffahrt kennen, und zwar lief ein wagerechter Lichtstrahl durch Drehung einer entsprechenden Blende kontinuierlich im Kreise. Das A. E. G.-Licht war auf einem besonderen Turm an der Seite des alten Startplatzes eingerichtet und bestand aus einem Scheinwerfer, der so eingerichtet war, daß er einen nicht verlöschenden Lichtkegel senkrecht nach oben warf. Das B. A. M. A. G.-Feuer war auf dem neuen Schuppenplatz in einem besonderen Turm untergebracht, der in seiner schmucken Bauart sehr den bekannten Leuchttürmen unserer Küste ähnelt. Dieses Feuer gab besondere Blinkzeichen und zwar folgte einem längeren Achtungsblitz die Zahl 123 durch die Blitze 1 — 1, 2 — 1, 2, 3.

Die Anordnung der einzelnen Feuer war so getroffen, daß die Linie „P i n t s c h - L i c h t — B. A. M. A. G. - Feuer“ genau die Waldlisere des Flugplatzes begrenzte, während durch das A. E. G. - Licht als dritten, gegenüberliegenden Punkt die Größe des Flugplatzes festgelegt war.

Die Landung sollte nach folgendem Prinzip vorgenommen werden: Das Luftfahrzeug steuert zunächst den senkrechten Lichtkegel des A. E. G. - Leuchtfuers an und umrundet ihn, bis es die Linie P i n t s c h - F e u e r — B. A. M. A. G. - L i c h t parallel zur Rechten hat. Es fährt dann auf das B. A. M. A. G. - Licht zu und landet unmittelbar vor diesem, wo es günstiges Landungsterrain anfindet.

Um dem Führer das Landen noch weiter zu erleichtern, waren nach den Vorschlägen von Major v o n T s c h u d i vor dem B. A. M. A. G. - Licht in einer Höhe von 3 m über dem Boden eine Reihe roter Lichter angebracht. In einem Abstand von etwa 50 m hinter dieser

Reihe befand sich eine gleich hohe Reihe roter Lichter. Wenn das Fahrzeug daher nach richtiger Umrundung des A. E. G.-Kegels das B. A. M. A. G.-Feuer ansteuert, so sieht der Führer die beiden farbigen Lichterreihen vor sich, und zwar infolge der hohen Lage des Luftfahrzeuges als Parallellinien.

Je mehr sich nun das Luftfahrzeug senkt, desto mehr nähern sich die beiden Lichtreihen, bis sie in dem Augenblick ineinander übergehen, wenn das Auge des Führers sich 3 m über dem Boden befindet. Die Grundidee dieser farbigen Lichtreihen ist sicher recht geschickt; die Lichter müßten jedoch etwas höher vom Boden angebracht werden (z. B. 5 m), denn ein im Gleitflug landendes Flugzeug ist in einer Höhe von 3 m sehr schwer abzufangen, zumal wenn man bedenkt, daß das Fahrgestell doch immerhin 1,8 bis 2 m tiefer als das Auge des Führers liegt. Außerdem wäre es vielleicht ganz zweckmäßig, statt einer Parallellinie in 5 m Höhe vielleicht eine weitere in 10 m Höhe zu haben. Es muß jedoch bedacht werden, daß isoliert stehende Lichtreihen für den Flugbetrieb außerordentlich gefährlich sind, zumal wenn sie aus irgend welchen Ursachen nicht brennen. Es ließe sich daher dieser Vorschlag nur verwirklichen, wenn geeignete Tribünendächer, die ja wohl ungefähr die Höhe haben werden, zur Verfügung stehen.

Es muß hervorgehoben werden, daß die Versuche mit den Leuchtfeuern natürlich nur als erste Vorversuche anzusehen sind, um Erfahrungen zu sammeln, ob derartige Feuer von Luftfahrzeugen auch in den genügenden Entfernungen wahrzunehmen sind und ob die Unterscheidung der einzelnen Blinkstrahlen sich genügend scharf ergibt.

Die bis jetzt bekannt gewordenen Äußerungen der Flieger sind recht widersprechend, so daß sich hieraus noch kein abgeschlossenes Urteil bilden läßt. Liegen die erwähnten Erfahrungen einmal vor, so ist es nötig, die Versuche auch auf die Oekonomie zu erstrecken, da die erwähnten drei elektrischen Feuer teilweise mit ganz verschiedenen Lichtstärken ausgerüstet waren (das Pintsch-Licht mit 600 HK, das B. A. M. A. G.-Licht mit 2000 HK), und es ferner für den Dauerbetrieb sehr wichtig ist, ob die Bedienung der Feuer eine genügend einfache ist und ob ihre Betriebsdauer so eingerichtet werden kann, daß sie auch über die Zeiten mit Sicherheit hinwegbrennen, wenn ein Nachsehen bzw. Nachfüllen des Lichtes nicht

erfolgen kann. Wir haben hier ja genügend ähnliche Beispiele bei der Seebefeuerung.

Ferner verdient die Frage eine große Beachtung, ob die verschiedenen Kennungen, die durch Blinkfeuer eingeführt werden sollen, sich auch dem Gedächtnis der Führer schnell genug einprägen bzw. ob sie so unterschiedlich gemacht werden können, daß der Führer sie aus einer Zusammenstellung ohne weiteres identifizieren kann. Man muß sich darüber klar werden, daß für die Luftfahrt wesentlich andere Geschwindigkeitsverhältnisse vorliegen als für die Seefahrt. Bei den verhältnismäßig langsamfahrenden Schiffen wird der Kapitän immer die genügende Zeit finden, auf der Karte ein sichtbar werdendes Feuer zu identifizieren. Ob dies bei den Reise-

geschwindigkeiten unserer Luftfahrzeuge möglich ist, erscheint zum mindesten fraglich. Jedenfalls wird von den Militärbehörden energisch auf die Einführung einer Befeuerung mit Kennung hingearbeitet. So hat z. B. die B. A. M. A. G. ein Azetylen-Blinkfeuer mit Kennung für den Luftschiffhafen Straßburg (2500 HK) und Posen (2000 HK) eingeführt, während außerdem für Reichenickendorf, Metz und Königsberg bereits seit längerer Zeit ähnliche Blinkfeuer eingebaut sind. Bei den letzten drei handelt es sich jedoch um die allerersten Typen der B. A. M. A. G., so daß das Feuer nicht so weit leuchtend war wie bei den neuesten Ausführungen. Elektrische Blinkfeuer, ähnlich wie die in Johannisthal vorgeführten, sind mit besonderen Kennungen für Posen und Liegnitz in



Lichtstärken von 8500 HK angeordnet, und auch die Stadtverwaltung in Bonn hat eine Blinklichtanlage mit 8500 HK mit Kennung eingeführt.

Wie schon aus diesen wenigen Ausführungen hervorgeht, handelt es sich bei diesen großen Feuern um Anlagen, die ganz erhebliche Unterhaltungskosten erfordern werden, so daß wohl nur die Luftschiffhäfen und Flugplätze bzw. die größeren Militär-Fliegerstationen derartige Befeuerungen einrichten werden. Für kleinere Flugplätze werden sich Magnesiafackeln von längerer Brenndauer am besten eignen, wie sie von der Allgemeinen Flug-Gesellschaft ausgeführt werden. Natürlich muß dann eine ganz bestimmte Vorschrift erlassen werden, an welcher Stelle des Platzes die Fackeln brennen sollen. Es würde sich hier vielleicht empfehlen, auf allen Flugfeldern ein großes lateinisches U oder H mit Kalk auf den Boden zu zeichnen, der sich trotz

Regen, Schnee usw. monatelang sichtbar erhält. Diese Buchstaben müßten derart auf dem Platz orientiert sein, daß der ankommende Flieger sein Flugzeug auf dem Querbalken zur Bodenberührung bringt und nun in der Straße zwischen den beiden Längsbalken ausrollt. Ist dies allgemein bekannt, so gehören bei einer Nachtlandung die beiden Fackeln an die Schnittpunkte des Quer- mit den beiden Längsbalken der Buchstaben, um dem Flieger eindeutig den Teil des Feldes anzugeben, wo er gefahrlos landen und seinen Apparat ausrollen lassen kann. Denn die Windverhältnisse spielen heute doch nicht mehr eine so große Rolle, daß der Flieger nicht auch einmal mit Seitenwind landen könnte.

Zu überlegen wäre freilich, ob sich nicht eine Flugfeldmarkierung mit erschwinglichen Kosten derart ausführen ließe, daß die Markierungslichter an den entsprechenden Stellen in die Erde eingelassen und nun mit armiertem Glas überdeckt werden, so daß der Verkehr über die Lichter hinweg ohne Behinderung vor sich gehen kann. Daß eine derartige Anlage, wenn sie nur weit genug sichtbar ist, den reinen Feuertürmen gegenüber außerordentliche Vorteile besitzt, wird sofort klar, wenn man an die Behinderung des Luftverkehrs durch alle Türme denkt, zumal wenn aus irgendwelchen Gründen die Beleuchtung nicht funktioniert und der Turm dann erst in nächster Nähe sichtbar wird.

Eine weitere Vorführung der Flugwoche galt den Fallschirm-Fackeln, die (vom Luftfahrzeug abgeworfen) das Gelände beleuchten sollen. Durch sinnreiche Verbindung einer Fackel, die im Moment des Abwurfes sich entzündet, mit einem Fallschirm wird eine solche Fallverzögerung beigeführt, daß das Gelände genügend lange Zeit beleuchtet bleibt. Für Flugzeuglandungen werden diese Fackeln nicht besonders gut verwendbar sein, denn sie folgen natürlich nach dem Abwurf der Windrichtung und beleuchten daher vielleicht ein Terrain, welches das Flugzeug in senkrechter Richtung schon längst überflogen hat.

Gemäß den Vorschlägen der Fédération Aéronautique Internationale werden nach den demnächst zu erwartenden gesetzlichen Bestimmungen die Luftfahrzeuge ähnliche Lichter zu führen haben wie die Schiffe, und zwar: der Freiballon wie ein kleines Segelboot nur ein weißes Schwanklicht, das Luftschiff eine weiße Topplaterne, ein weißes Hecklicht, eine grüne Steuerbord- und eine rote Backbord-Lampe. Für Flugzeuge ist zunächst nur eine einzige Laterne in Aussicht genommen, die aber durch entsprechende farbige Scheiben die Hauptachsen des Flugzeuges orientieren soll.

Eine derartige elektrische Lampe wurde an einem Doppeldecker vorggeführt, bei welchem sie zwischen den

Tragflächen angebracht war. Wegen des böigen Windes unternahm der Apparat keinen Flug, sondern rollte nur über den Platz in verschiedenen Richtungen, die man aus der gezeigten Farbe deutlich erkennen konnte. Es wäre aber gerade interessant gewesen, die Lichterführung von unten beobachten zu können.

Werden nun derartige Lichterführungen für den späteren Luftverkehr genügen? Ohne den späteren, natürlich allein maßgebenden Erfahrungen vorgreifen zu wollen, scheint doch eine einzige Laterne zum Festlegen der Flugzeugumrisse zu wenig. Man sage nicht: — das Luftmeer sei groß genug, die Lichter könnten sich ja genügend weit ausweichen! — Diese Phrase könnte man mit demselben Recht auf Schiffe anwenden. Wird überhaupt eine Kennzeichnung für notwendig erachtet, so muß sie bei der Vielgestaltigkeit moderner Flugzeugumgrenzungen auch ausreichen, diese Umgrenzungen auf Entfernungen zu sehen. Ein Flugzeug muß daher unbedingt die rote und grüne Positionslaterne in der Nähe der äußersten Flügelenden tragen; wünschenswert wäre, wenn auch durch die Topp- und Hecklaterne Kopf- und Schwanzende festgelegt wäre, jedoch ließe sich in diesem Fall auch eine Vereinigung in einer einzigen an den Seiten abgeblendeten Topplaterne denken, die dann zweckmäßig am Spannturm oder zwischen den beiden Tragflügeln gezeigt wird. Es könnte sich ferner die Frage ergeben, ob bei frei im Raum sich bewegenden Luftschiffen nicht auch die Höhenbegrenzung derselben wichtig für sich nähernde Fahrzeuge ist. Dies würde sinngemäß zu einer Verdoppelung der Topp- und der Hecklaterne führen. Zweifellos ist ein Luftschiff ja erst durch diese sechs Laternen in seinen Umrissen so festgelegt, daß ein anderes Fahrzeug es bei Dunkelheit ganz überblickt. Aber hier wird die sich immer mehr einführende drahtlose Telegraphie für Luftfahrzeuge wohl überhaupt zu einer besonderen Vorschrift in der Verkehrsordnung führen, die diese Höhenkennzeichnung überflüssig macht. Für drahtlos-telegraphische Zwecke wird sich in vielen Fällen das Herabhängenlassen eines längeren Drahtes als Antenne nötig machen, so daß in der Verkehrsordnung unbedingt vorgeschrieben werden muß, daß ein Vorbeifahren in senkrechter Richtung über oder unter einem anderen Luftfahrzeug auf jeden Fall verboten ist. Wird ein derartiges Verbot aber eingeführt, so erübrigt sich die Kenntlichmachung der Luftschiffe nach ihren Höhenabmessungen.

Jedenfalls haben alle diese Versuche recht wichtige Fingerzeige gegeben, so daß bei Einführung besonderer Verkehrsordnungen schon gewisse Erfahrungen für die Befuerung und die Lichterführung vorliegen werden.

Neuere Meßwerkzeuge und Meßverfahren im Maschinenbau.

Von Professor Dipl.-Ing. Meyer in Magdeburg.

(Schluß von S. 695 d. Bd.)

Die Grenz- oder Toleranzlehren haben sich sehr schnell in die auf Massenfabrikation eingerichteten Werkstätten

eingeführt und werden in den verschiedensten Ausführungen benutzt, wie die folgenden Beispiele zeigen.

Abb. 24 zeigt eine Toleranz-Rachenlehre mit auswechselbaren Meßbacken, bei der die aus Stahl hergestellten gehärteten geschliffenen und polierten Meßbacken

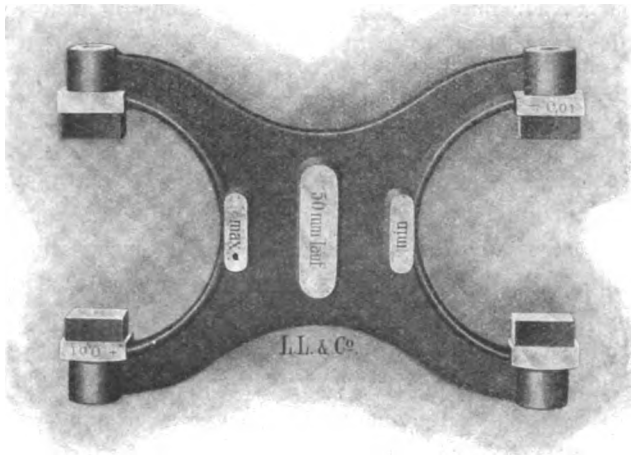


Abb. 24.

Toleranz-Rachenlehre mit auswechselbaren Backen

nach Abnutzung leicht durch neue ersetzt werden können. Abb. 25 zeigt eine solche Rachenlehre, bei der die Gut- und die Ausschußseite auf derselben Seite der Lehre angebracht sind, so daß diese beim Messen nicht herumgedreht zu werden braucht. Bei Bohrungen über 100 mm Durchmesser verwendet man statt der zylindrischen Grenzkaliberdorne die handlicheren Toleranz-Flachkaliber (Abb. 26)

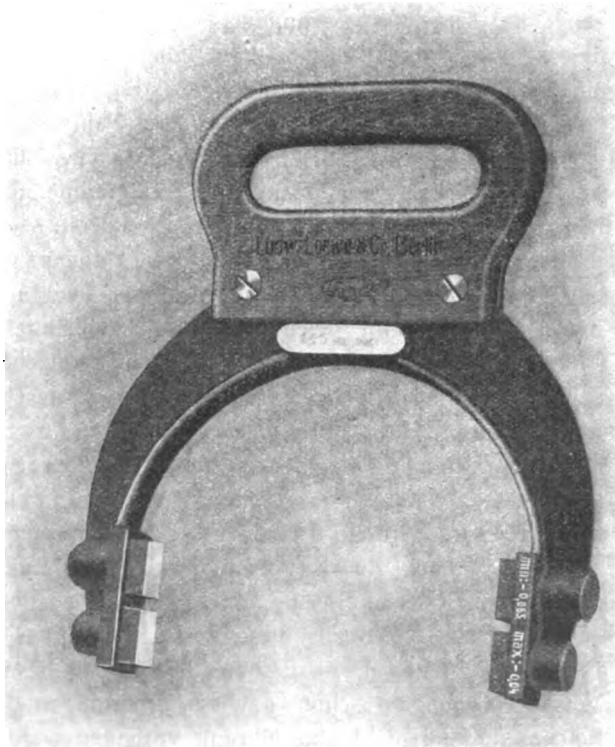


Abb. 25.

Toleranz-Rachenlehre mit auswechselbaren Backen

oder sphärische Endmaße, die dann in dem in Abb. 27 dargestellten Halter befestigt werden. Es sind dann beide Maße, das für die Gut- und das für die Ausschußseite

in einem Meßwerkzeuge vereinigt. Beim Messen tieferer Bohrungen ist dies nicht angängig, man verwendet dann zwei getrennte Meßwerkzeuge von der in Abb. 28 dar-

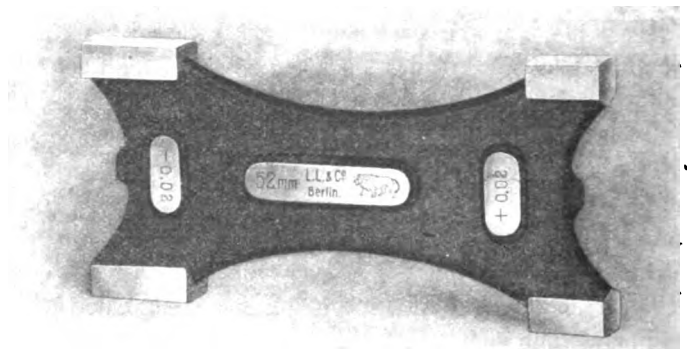


Abb. 26.

Toleranz-Flachkaliber

gestellten Form mit zwei auswechselbaren Meßbacken. Abb. 29 zeigt ein solches Kaliber mit vier auswechselbaren Backen. Wie Abb. 30 zeigt, können auch bei den



Abb. 27.

Halter mit zwei sphärischen Endmaßen

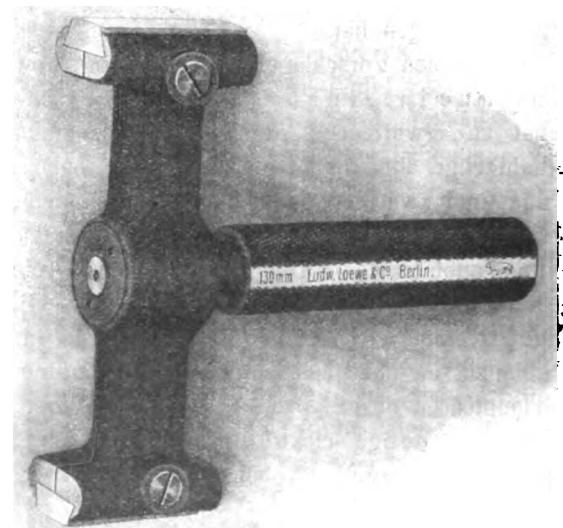


Abb. 28.

Toleranz-Flachkaliber mit zwei auswechselbaren Backen

Flachkalibern beide Maße auf einer Seite angebracht werden.

Die Vorteile der Grenzlehren lassen sich auch auf

das Messen von Schraubengewinden anwenden unter Benutzung der in Abb. 31 dargestellten Toleranz-Schraubenlehre, durch die nicht nur der Bolzendurchmesser, son-

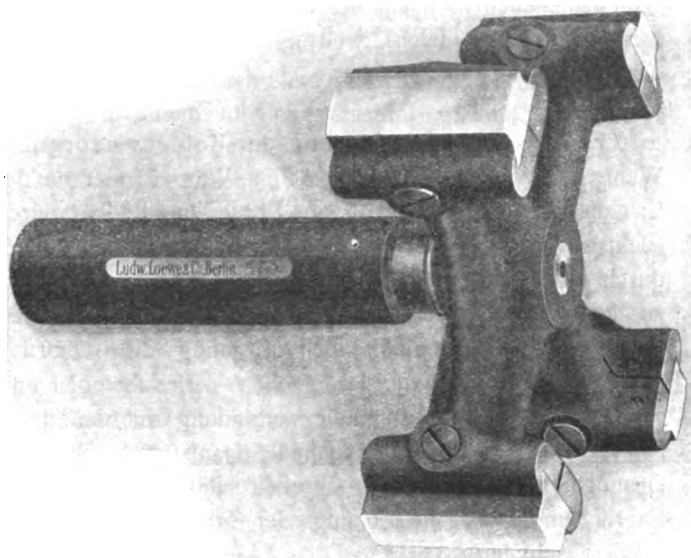


Abb. 29.

Toleranz-Flachkaliber mit vier austauschbaren Backen

dern auch die Richtigkeit des Gewichts in einfacher Weise einwandfrei geprüft werden kann. Bei *a* ist die Gutseite, bei *c* die Ausschußseite, alle Schrauben, die sich bei *c* einführen lassen, sind zu schwach; alle, die sich bei *a*

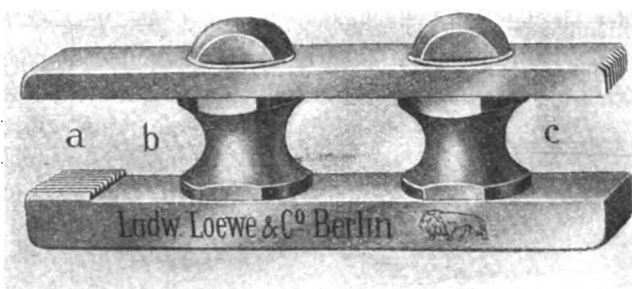


Abb. 31.

Toleranz-Schraubenlehre

ohne Aufwendung von Gewalt einschrauben lassen, sind dagegen brauchbar. Läßt sich ein Schraubenbolzen bei *a* nicht einschrauben, wohl aber in die glatte Oeffnung *b* einführen, so stimmt zwar sein äußerer Durchmesser, aber

sein Gewinde muß fehlerhaft sein. Ob nun der Fehler in der Form oder in der Steigung des Gewindes liegt, kann man dann dadurch feststellen, daß man die Schraube in die bei *c* angebrachten Zähne einlegt.

Das Prinzip der Grenzlehren läßt sich auch auf Schablonen zum Nachmessen von kleinen Massenartikeln anwenden. Abb. 32 zeigt z. B. eine Schablone für die Halbkugel eines Kugelgelenkes. Das Werkstück wird auf



Abb. 30.

Toleranz-Flachkaliber

der Revolverdrehbank aus einer Rundeisenstange hergestellt. Die Schablone hat zwei Durchbrechungen, von denen die eine ein ganz geringes Maß größer, die andere kleiner ist als den normalen Abmessungen des Werkstückes entspricht. Die eine Seite muß sich leicht über das fertige Werkstück schieben lassen, während die andere nur „anschnäbeln“ darf. Die Toleranz ist auch hier wieder so gewählt, daß alle mit derselben Schablone gemessenen Werkstücke austauschbar sind.

Alle Grenzlehren nutzen sich natürlich im Laufe der

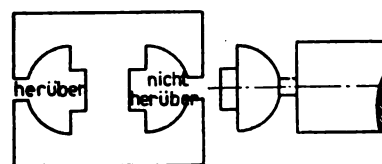


Abb. 32.

Schablone nach dem Grenzlehrensystem

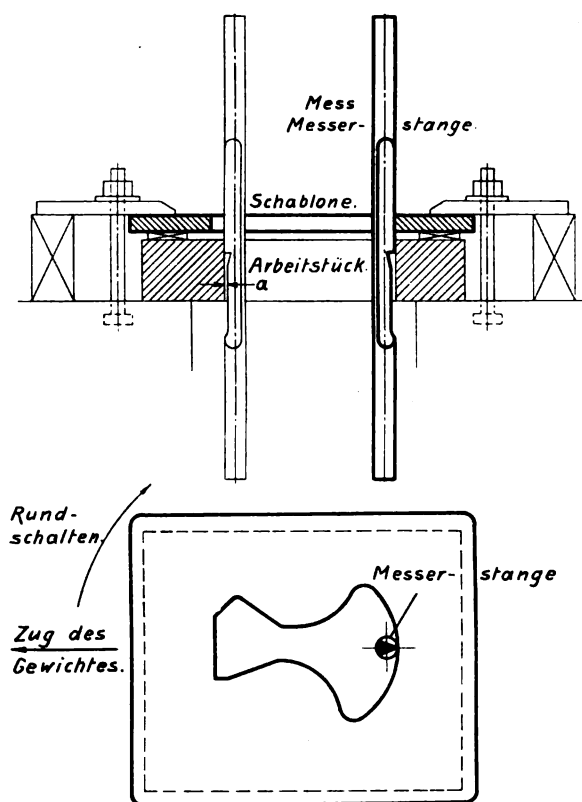
Zeit ab, es muß deshalb in gewissen Zwischenräumen, etwa alle vier Wochen, mit genauen Meßmaschinen kontrolliert werden, ob die Abnutzung nicht das durch Erfahrung festgelegte zulässige Maß überschritten hat.

Polytechnische Rundschau.

Selbsttätige Kopierhobelmaschine, Patent Lauterjung. Alfred H. Schütte, Köln-Deutz, beschreibt in Nr. 9 seiner „Blätter für den Betrieb“ eine neue Kopierhobelmaschine, die hauptsächlich zum selbsttätigen Aushebeln von Schnittmatrizen für die Blechverarbeitungsindustrie bestimmt ist, und hier mit großem Erfolg die hohen Schnittmacherlöhne und ungenau arbeitenden Säge-

und Feilmaschinen verdrängen wird. Die Maschine hat gemäß der beigelegten schematischen Abbildung eine sich senkrecht auf- und abbewegende Messerstange, die aus einem Stück Rundstahl heraus gearbeitet ist, und an dem mittleren Teil den im Grundriß erkennbaren dreikantigen Querschnitt hat. Diese Messerstange wird in gleicher Weise wie die Messerstange einer Keilnutenziehmaschine

angetrieben. Sie hat nach oben hin eine dreifache Rücklaufgeschwindigkeit. Das roh vorgebohrte Arbeitsstück wird nebst einer Blechschablone auf einem sehr leicht beweglichen Aufspanntisch aufgespannt. Dieser wird durch ein Gewicht gegen die Messerstange gezogen und gleichzeitig durch eine Schaltvorrichtung ruckweise nach jedem Hub der Messerstange gedreht. Die Schablone gleitet dann an dem oberen Rücken des Werkzeuges entlang



und das Arbeitsstück wird genau nach der Schablone ausgehobelt. So lange die Schablone noch nicht an der Messerstange anliegt, wie es in der Abbildung links in dünnen Strichen gezeichnet ist, legt sich der unterhalb der Schneide befindliche Teil gegen das Arbeitsstück und das angegebene Maß a entspricht der Spanstärke. Um ein Ausweichen des Arbeitsstückes zu verhindern, wird der Aufspanntisch bei jedem Niedergang der Messerstange selbsttätig festgespannt, und beim Hochgang wieder losgespannt. Zur Herstellung unterschrittener Arbeitsstücke kann die Tischebene schräg gestellt werden.

Die größte Hubhöhe des Messers ist 80 mm, die größte ohne Umspannen zu erreichende Lochweite 190 mm. Für längliche Arbeitsstücke wird an Stelle des Drehtisches ein quer zur Maschine verschiebbarer Schlitten geliefert, der in seiner Längsrichtung Lochweiten bis 300 mm gestattet. Mit Umspannung lassen sich noch größere Lochweiten erreichen.

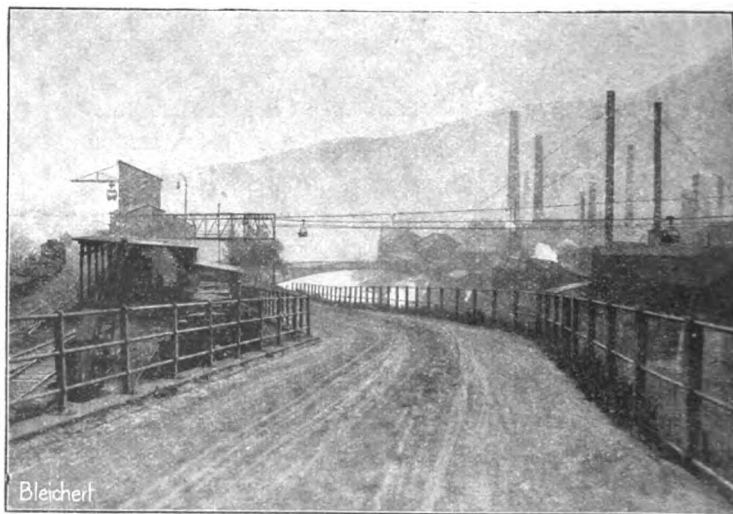
Der große Vorteil dieser neuen Formhobelmaschine gegenüber den bisher gebräuchlichen Säge- oder Feilmaschinen beruht in der Anwendung der Schablone, welche ein vollständig selbsttätiges Arbeiten der Maschine gestattet. Ein gewöhnlicher Maschinenschlosser, der also nicht gelernter Schnittmacher zu sein braucht, kann mehrere Maschinen gleichzeitig bedienen, da er nur das

Aufspannen und Einstellen der Maschine zu besorgen hat. Die hergestellten Schnitte sind ohne weiteres für die Härterei fertig und brauchen nicht nachgearbeitet zu werden. Mehrere Schnitte können gleichzeitig in einer Aufspannung bearbeitet werden. Schnitte, welche zu verschiedenen Zeiten ausgehobelt wurden, sind doch ohne weiteres genau gleich, weil ihre Formgebung nur von der Schablone abhängig ist. P reger.

Eine eigenartige Lösung der Kohlenversorgung.

Wenn die Werke auch zumeist am Wasser oder an der Eisenbahn liegen, so daß die Kohle unmittelbar durch Elektrohängebahnen, Becherwerke oder in neuerer Zeit durch selbsttätige Elektrogreiferbahnen aufgenommen und zu den Kesselbunkern gebracht oder auf Lager gefördert werden kann, so kommen doch oft genug Fälle vor, daß sich Werke abseits von den großen Verkehrswegen entwickelten, die nachträglich die Verbindung mit der Eisenbahn oder den Schiffen suchen. Dann aber gestalten Grundstücke und Häuser, Straßen und Wege, die die Fabrik umgeben, die Lösung der Transportaufgabe besonders schwierig.

Die Abbildung zeigt, wie man in einfacher Weise aller dieser Schwierigkeiten Herr werden und die Kohle von der Verladestelle bis zum Kesselhaus selbsttätig fördern kann, indem man die Drahtseilschwebbahn benutzt. Die dargestellte Anlage wurde von Adolf Bleichert & Co., Leipzig, gebaut. Am Eisenbahngleis ist eine Elektrohängebahn aufgestellt, die mit Selbstgreifer arbeitet. Der Windenwagen läßt den Greifer geöffnet auf die Kohle im Eisenbahnwagen herab, dann schließen sich die Schalen, der Greifer wird hochgewunden und der Wagen fährt über den Füllrumpf, wo der Inhalt des Greifers abgegeben wird. Von hier wird die Kohle in die Seilbahnwagen



abgezogen, die sie über die 420 m lange Strecke zur Fabrik bringen. Bemerkenswert ist, daß die Seilbahn nur an der Beladestelle Bedienung braucht, da die Wagen die Kurven beim Eintritt in das Kesselhaus und die Umkehrscheibe selbsttätig umfahren und sich von selbst in den Bunker entleeren. Es wird also der gesamte Transport nur durch den Ladearbeiter ausgeführt. Die Stunden-

leistung der Anlage beträgt 25 t. Der Fluß wird in 20 m Höhe überschritten, die Straße ist durch eine Schutzbrücke gegen herabfallende Kohlenteile gesichert.

Walzenzugmaschinen. Angaben über Dampfverbrauch von Dampfmaschinen beziehen sich bei Leistungsangaben auf einen dauernden Belastungszustand. In der Praxis wird man auch stets anstreben, die Dampfmaschine dauernd in einem solchen Belastungszustand arbeiten zu lassen, der den geringsten Dampfverbrauch ergibt. Es ist aber ein Unterschied vorhanden zwischen dem tatsächlichen Betriebszustand und dem Abnahmeversuch bei konstanter Belastung. Es ist nicht schwierig, die Dampfmaschine vom Leerlauf bis Vollast zu untersuchen, wenn für eine genügend lange Zeit die entsprechende Belastung konstant bleibt.

Die bekannten Versuchseinrichtungen gestatten aber nicht festzustellen, welcher Dampfverbrauch bei ständig schwankender Belastung entsteht. Nur die Messung der erzeugten elektrischen Energie ermöglicht es, für beliebig wechselnde Belastungszustände einwandfreie Versuche durchzuführen. Neuere Versuche haben nun ergeben, daß auch bei großen Belastungsschwankungen der Dampfverbrauch für die PS_e sich nur wenig ändert.

Dies Ergebnis ist sehr wichtig für Walzenzugmaschinen. Hier sind die Belastungsschwankungen sehr erheblich. Die erwähnten Versuche zeigen aber, daß der wirkliche Dampfverbrauch moderner Schwungradwalzenzugmaschinen nur wenig größer ist als bei Dampfmaschinen mit gleichmäßiger Belastung. Für Umkehrmaschinen können die Ergebnisse dieser Versuche nicht ohne weiteres Verwendung finden. Die Steuerungen von Umkehrmaschinen sind heute wohl durchweg so ausgeführt, daß jeder Stellung des Kulissenhebels eine bestimmte Füllung entspricht. Weiterhin muß die Steuerung so gebaut sein, daß der Maschinist gezwungen wird, mit der jeweilig kleinsten Füllung zu fahren. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß man bei großen Füllungen sowohl bei nahezu geschlossenem, als auch bei vollständig offenem Absperrventil fahren muß. Der erste Fall tritt beim langsamen Anziehen ein, der zweite Fall, wenn die Maschine ihre Höchstleistung hergeben soll. Deshalb kann man nicht ohne weiteres die Stellung des Frischdampfventils mit der Füllung in Verbindung bringen.

Mit Berücksichtigung dieser Forderung ist die folgende Lösung möglich: Der Hebel des Fahrventils und der Kulissenhebel werden zwangsläufig durch einen Kniehebel verbunden. Dem geschlossenen Ventil entspricht die Höchstfüllung. Wird das Ventil geöffnet, so vermindert sich die Füllung. Bei mittlerer Stellung des Ventilhebels ist das Fahrventil annähernd ganz offen und die Füllung ist auf dem Mindestwert angelangt (Abb. 1). Bei weiterer Erhebung des Fahrventils findet nur noch eine geringe Weitereröffnung statt, gleichzeitig wird wiederum die Füllung vergrößert, der Endlage des Fahrventils entspricht dann wieder die Höchstleistung.

Es empfiehlt sich aber, die Hebel nach Abb. 2 zu verbinden, so daß die Stellung des Füllungshebels zwar

nach der größeren Füllung hin zwangsläufig begrenzt wird, nach geringerer Füllung hin aber frei bleibt. Man kann dabei auch mit dem Füllungshebel die Maschine stillsetzen. In Wirklichkeit sind zur bequemeren Handhabung die Hebel nebeneinander angeordnet, in Abb. 1 und 2 sind sie hintereinander gezeichnet.

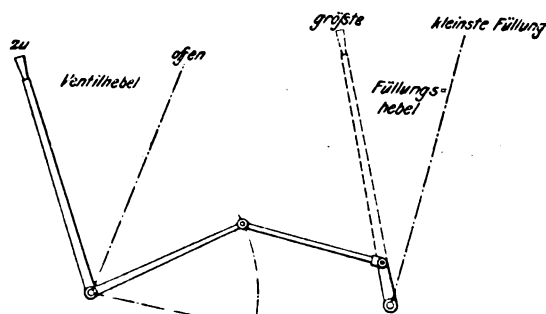


Abb. 1.

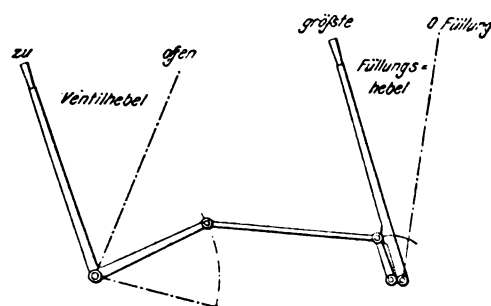


Abb. 2.

Die Umkehrmaschine wird fast ausnahmslos als Tandemmaschine gebaut, und zwar als Zwilling mit vier Zylindern oder als Drilling mit sechs Zylindern. Der Zwilling besitzt große Einfachheit, der Drilling bietet wegen der Versetzung der Kurbeln unter 120° die Möglichkeit, mit kleinerer Füllung als beim Zwilling anzufahren. [Stahl und Eisen 1913, S. 1185 und 1188.]

Wimplinger.

Stahlformguß. Von den Stählen für irgendwelche Zwecke werden in erster Linie physikalische Eigenschaften verlangt, eine gewisse Festigkeit, Bearbeitbarkeit, Zähigkeit und Geschmeidigkeit sowie Widerstandsfähigkeit gegen alle möglichen Beanspruchungen. Bei der Herstellung des Stahls pflegt man im allgemeinen nur auf eine bestimmte chemische Zusammensetzung hinzuwirken; die Güte des Stahles hängt aber ab von einer ganzen Anzahl von Punkten, deren Einzelwirkungen sich addieren, und zwar wirken hier rein chemische und rein physikalische Elemente zusammen. Die chemisch wichtigen Bedingungen sind die Anwesenheit solcher Elemente in geeigneten Mengen, die bestimmte günstige Eigenschaften im Gefolge haben, und Abwesenheit solcher Elemente, welche die Eigenschaften des Stahles beeinträchtigen, wie z. B. P , S , Cu , As , ferner die Art und Weise, wie diese einzelnen chemischen Elemente mit dem Eisen verbunden bzw. darin aufgelöst sind. Ferner ist wichtig Freiheit von aufgelösten oder eingeschlossenen Gasen, Freiheit von Oxyden und Vermeidung von Seigerungen. Physikalisch wichtig sind gleichmäßige Verteilung der Grund-

stoffe in der ganzen Masse, ferner die Atomkonzentration, d. h. die Art und Weise, in der die kleinsten Teile zu Kristallen oder Kristallgruppen miteinander vereinigt sind, und endlich die Korngröße der Kristalle und damit zusammenhängend das Verhältnis der unerfüllten Räume. Der Vortragende, Dr. Geilenkirchen, Remscheid, legt dar, daß es wünschenswert ist, nach Möglichkeit auf die Erreichung eines möglichst feinkristallinen Gefüges hinarbeiten, und erwähnt hierbei die Theorie von Thallner über die Einwirkung der Atomkonzentration. Es ist für das Gefüge von Einfluß, ob der Kohlenstoff in Elementarform an das Eisen herantritt und sich erst mit den Eisenatomen zum Eisenkarbid verbinden muß, oder ob schon im Ausgangsstoff des Stahlschmelzvorganges das fertige Karbid vorhanden ist. Es muß unser Bestreben sein, dem Stahl den Kohlenstoff möglichst schon in Form des fertigen Karbides zuzuführen, und wenn es auf Grund der besonderen Verhältnisse des betreffenden Stahlerzeugungsverfahrens nicht möglich ist, in der wünschenswerten Weise von dem Karbid des Roheisens auszugehen, so wird es unter allen Umständen von Vorteil sein, wenn durch irgend welche chemischen Reaktionen während des Stahlprozesses der elementare Kohlenstoff in das Karbid verwandelt werden kann. Ähnlich wie beim Kohlenstoff liegen auch die Verhältnisse bei den anderen Nebenbestandteilen des Eisens. Wir haben keine Legierungen des Eisens mit Silizium, sondern mit Eisensiliziden. Auch das Mangan dürfte in erster Linie als Mangankarbid vertreten sein. Auch hier wird es von Bedeutung sein, in welcher Weise diese Elemente an das Eisen herantreten. Auch Phosphor, Schwefel, Arsen usw. treten nicht elementar auf, sondern als Eisenphosphid, Eisensulfid und Arsensulfide, die zwischen die Ferrit- oder Perlitkristalle eingelagert, manchmal auch wie das Eisenphosphid als sogenannter Härtungsphosphor in der Eisengrundmasse aufgelöst sind. Diese Kristalle von Fremdkörpern stören den Zusammenhang und somit die Kohäsionskraft zwischen den Eisen- bzw. Eisenkarbidkristallen, und daher rührt die große Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften des Stahls bei verhältnismäßig geringen Gehalten an Fremdkörpern. In ähnlicher Weise machen sich auch die Einwirkungen der eingeschlossenen Gase und Schlacken geltend. Die Wirkung der Gasblasen und Schlackenemulsion ist gleich, indem sie den Zusammenhang der Eisenkristalle stören und dadurch die Festigkeitseigenschaften beeinträchtigen, doch mit dem Unterschiede, daß die Gasblasen, wenn nicht auf ihre Vermeidung hingearbeitet wird, manchmal derart großen Umfang annehmen, daß sie den Stahl gänzlich unbrauchbar machen können, was bei Schlackenemulsionen nicht in gleichem Maße zu befürchten ist. Der Vortragende zeigt nun, wie es bei den einzelnen Stahlerzeugungsprozessen möglich ist, die Elemente, welche auf eine gute Qualität hinarbeiten, im günstigen Sinne zu beeinflussen. Er erörtert hierbei den Kleinkonventor, den Martinofen, den Tiegel- und Elektroofen. Der Vortragende gibt dann einen Ueberblick über den Stand der Elektrostahlerzeugung in Stahlformgießereien, allerdings beziehen

sich die Ziffern nur auf den Heroult-Ofen. Am 1. Mai 1913 waren insgesamt in der ganzen Welt 42 Heroult-Ofen im Betrieb und 20 im Bau; von den 42 im Betrieb befindlichen Ofen waren 8 ausschließlich und 5 nicht ausschließlich zur Herstellung von Stahlformguß bestimmt. Zum Schluß geht der Vortragende noch auf ein Sondergebiet der Stahlformgußerzeugung ein, nämlich die Herstellung von schmiedbarem Guß. Bei der Herstellung von schmiedbarem Guß handelt es sich darum, Gußstücke in Flußeisenqualität zu erzeugen, welche so geringe Abmessungen haben, daß es durchweg nicht möglich ist, sie in weichem Flußeisen mit hohem Schmelzpunkt so heiß zu erschmelzen, daß die Formen genau ausgefüllt werden. Man behilft sich daher damit, diese Gußstücke in Roheisen oder in einer Uebergangsqualität zwischen Roheisen und Flußeisen, also jedenfalls mit erhöhtem Kohlenstoffgehalt zu erschmelzen, der sich infolge seines niedrigeren Schmelzpunktes entsprechend gut vergießen läßt, und dann das ganze Gußstück durch einen langwierigen und kostspieligen Glühprozeß zu frischen und in schmiedbares Eisen zu verwenden. [Hauptversammlung des Vereins deutscher Gießereifachleute.] P l o h n.

Riffelbildung an Schienen. Zur Frage über die Riffelbildung an Schienen finden wir einen interessanten Beitrag von F. M ä r t e n s in Aachen in Heft 28, 1913, von „Stahl und Eisen“. Beim Auswalzen der Schienen wirken verschiedene mechanische Einflüsse, die nachweislich Härteunterschiede im gewalzten Material erzeugen. Diese Erscheinungen sind aber nur als mittelbare Ursache und Einleitung für die Riffelbildung anzusehen. Die Entstehung der Riffeln selbst ist vielmehr auf besondere Momente der Beanspruchung beim Befahren der Schienen zurückzuführen. Wenn Eisen im kalten Zustande über seine Fließgrenze hinaus beansprucht wird, erfährt es Gefügeveränderungen, die den überanstrengten Stellen eine größere Härte verleihen. Da nun der an der Oberfläche liegende Schienenstoff weicher ist als der Kern, so ist das Rad beim Laufe bestrebt, den Schienenstoff an der Lauffläche vor sich herzuschieben. Hierbei wird nun an einer Stelle die Stauung so stark, daß ein stellenweises Mitschleifen des Materials und somit eine Ueberanstrengung über die Fließgrenze stattfindet. Diese Stellen, die sich durch besondere Härte auszeichnen, bilden die Riffeln. Die Entstehung der Riffeln erklärt auch die beobachtete Erscheinung von deren Wandern.

Die von M ä r t e n s an vier je 1 m langen Schienen ausgeführten Versuche bestätigten die Annahme, daß es sich bei der Riffelbildung ausschließlich um Fließerscheinungen handelt, die darauf zurückzuführen sind, daß der Schienenstoff dem Raddruck stellenweise nachgegeben hat. Bei den Versuchen wurden durch Kugeleindrücke unter 3000 kg und bei einer Schiene unter 30000 kg Belastung an den verschiedensten Stellen die Härteunterschiede ermittelt. Hierbei zeigte sich, daß in der Mehrzahl der Fälle die Riffelberge härter waren als die Riffeltäler. Durch Beizen der Schienen in 20-prozentiger Salzsäure wurde der Beweis erbracht, daß Materialverschiebungen in der

Schienenlaufläche vorlagen. In dem obengenannten Aufsatz sind verschiedene Lichtbilder von den untersuchten Schienen wiedergegeben.

Die Mittel zur Vermeidung der Riffelbildung sind demnach: Wahl eines harten Schienenstoffes, einer glatten und breiten Laufläche der Schiene und sorgfältige, das Auftreten von Stößen verhindernde Verlaschung.

Dipl.-Ing. C. Ritter.

Motorschiffe. In folgender Tabelle sind von den drei bekannten deutschen Motorschiffen, Monte Penedo, Rolandseck, Hagen Angaben über die Hauptmaschinen zusammengestellt.

	Monte Penedo	Rolandseck	Hagen
Zylinderdurchmesser . . . mm	470	510	476
Hub "	680	920	800
Anzahl der Zylinder f. d. Motor .	4	6	6
Gesamtzylinder - Volumen eines Motors cbm	0,472	1,128	0,92
Dasselbe ohne angehängtem Kompressor cbm	—	—	0,854
Mittlerer Druck kg/qcm	7,2	7,2	7,2
Drehzahl	160	120	130
Leistung PSi	2 × 1210	2165	2 × 1895
Dasselbe ohne angehängtem Kompressor PSi	—	—	2 × 1770
Gewicht der ganzen Maschinenanlage t	167	350	580
Gewicht des Motors "	55	172,5 (angenomm.)	140
Gesamte Anlage auf 1 cbm Zylindervolumen umgerechnet t	172	310	312
Gewicht des Motors auf 1 cbm Zylindervolumen umger. . t	116,5	153	{ 164 mit 153 ohne Kompr.

Unter Zylindervolumen ist das Volumen zu verstehen, welches bei einem Hub von sämtlichen Arbeitskolben verdrängt wird. Diese Zahl gibt einen guten Vergleichswert für die Größe und das Gewicht des Diesel-Motors. Da die Hauptmaschinen von „Hagen“ keinen angehängten Kompressor wie die beiden anderen Schiffe besitzen, so muß für das Hubvolumen eine entsprechende Korrektur vorgenommen werden. Für den Kompressor sind 125 PS_i oder 7,2 v. H. der gerechneten Leistung des Hauptmotors angenommen worden. Aus der Tabelle ist nun zu sehen, daß das auf eine Maschine mit einem Zylindervolumen von 1 cbm bezogene Gesamtgewicht der Maschinenanlage des „Rolandseck“ und des „Hagen“ fast das gleiche ist; das bezügliche Gesamtgewicht der Maschinenanlage der „Monte Penedo“ ist bedeutend geringer. Der Grund liegt hauptsächlich in dem kleineren Motorgewicht und in der Vernachlässigung des Gewichtes der Hilfskesselanlage.

Bei der Probefahrt hat sich bei dem Motorschiff „Hagen“ bei einer Leistung von 1050 PS_e entsprechend 1500 PS_i eines Motors ein Brennstoffverbrauch von 193 g bzw. 135 g f. d. PS_i/Std. ergeben. Soweit bekannt, ver-

brauchen nach dem Viertaktverfahren arbeitende Schiffsmotoren gleicher Größe wie die des „Hagen“ 146 g PS_i/Std. bzw. 193 g für PS_e und Std., bei 76 v. H. Wirkungsgrad. Somit ist gelungen, mit dem nach dem Zweitaktverfahren arbeitenden Motoren denselben Brennstoffverbrauch zu erzielen, wie bei den Viertaktmotoren. Der als unvermeidlich angesehene Nachteil des höheren Brennstoffverbrauches der Zweitaktmotoren hat sich nicht eingestellt. Die großen Vorteile des Zweitaktes gegenüber dem Viertakt, wie kleine Zylinderzahl bei gleicher Leistung, geringes Gewicht, geringer Raumbedarf, geringere Anschaffungskosten, gleichmäßiges Drehmoment, einfache Steuerung und Umsteuerung, Wegfall der Auspuffventile, geringer Schmierölverbrauch, kommen besonders für Schiffsmaschinen sehr in Betracht. [Zeitschr. des Verb. Deutscher Schiffsingenieure 1913, S. 146 bis 148.] W.

Ein eigenartiges neues Getriebe ist von einem russischen Ingenieur M. Herzmarsk konstruiert, das in äußerst einfacher Weise die Uebertragung geradliniger oder krummliniger Bewegung jeder Art ermöglicht. Eine Beschreibung dieses Getriebes, das von einer französischen Fabrik für Aeroplane auf den Markt gebracht wird, finden wir im diesjährigen Juni-Heft der „Revue de Mecanique“. Die Konstruktion des Getriebes ist aus den beigefügten Abbildungen zu ersehen. Abb. 1 stellt die Ausführung

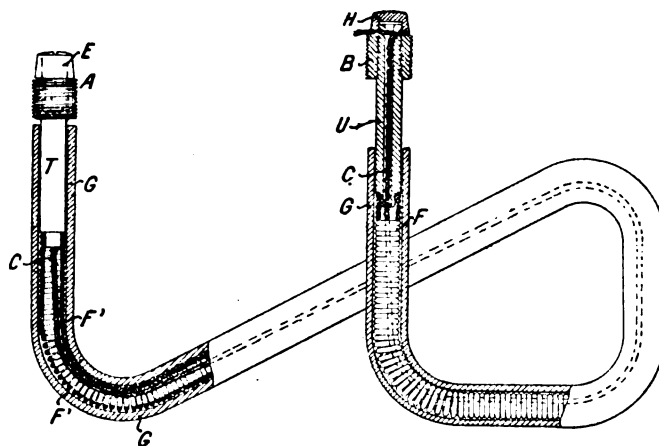


Abb. 1.

für den Fall dar, daß die Bewegung geradlinig abgegeben und geradlinig aufgenommen wird. Eine Metallspirale FF' stützt sich an den beiden Enden gegen die zylinderförmigen Körper T und U . Durch diese und die Spirale ist ein aus Stahldrähten gebildetes Kabel C gezogen und durch Ueberwurfmutter E und H fest mit den Körpern T und U verbunden. Die Spirale FF' und die Zylinder T und U werden durch ein Rohr G , das beliebig geformt sein kann, in ihrer Bewegung geführt und gleichzeitig geschützt. An den Muffen A und B erfolgt der Anschluß der Maschinenteile, welche die zu übertragende Bewegung abgeben bzw. aufnehmen sollen. Infolge der Vereinigung der Spirale FF' mit dem Kabel C überträgt der Apparat in gleicher Weise Druck oder Zug ohne Spielraum. In ersterem Falle wird die Spirale zur Uebertragung benutzt, in letzterem das Kabel.

Zur Uebertragung drehender Bewegung dient die in

Abb. 2 dargestellte Ausführung. In einem kreisförmigen Gehäuse T_1 ist eine Scheibe O_1 gelagert, an der ein Nocken H_1 befestigt ist. An diesem Nocken ist das Kabel C befestigt; gleichzeitig dient er als Stütze für die Spirale F' . Das andere Ende der Spirale und des Kabels sind in gleicher Weise mit dem Nocken H_2 der zweiten Scheibe O_2 verbunden. Durch Wahl verschieden großer Durchmesser der beiden Scheiben kann eine beliebige Uebersetzung der Bewegung wie bei anderen Getrieben durch Anwendung von Zahnrädern erreicht werden.

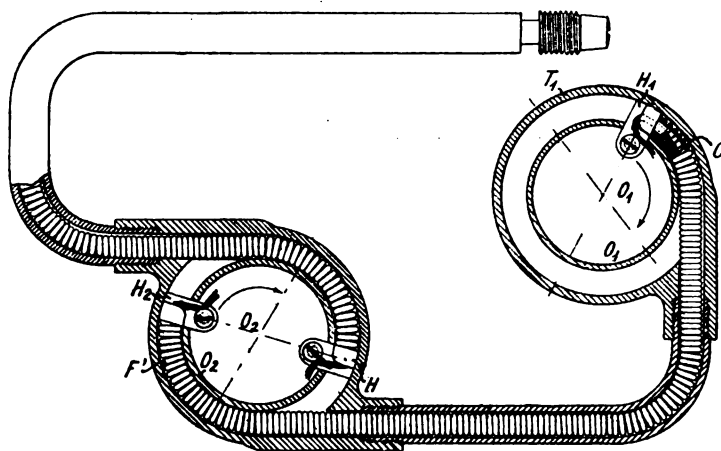


Abb. 2.

Eine Vereinigung der beiden Ausführungsformen ergibt ein sehr einfaches Getriebe zur Uebersetzung drehender Bewegung in hin- und hergehende oder umgekehrt, das ebenfalls in Abb. 2 dargestellt ist. Das eine Ende von Spirale und Kabel wird an den Nocken H einer Scheibe, im dargestellten Falle der Scheibe O_2 , angeschlossen, das andere Ende der beiden Uebersetzungsorgane an einen Zylinder A entsprechend der Abb. 1. Auf diese Weise kann man auch die an einer einzigen Stelle, bei A , aufzugebene Bewegung an beliebig viele Stellen übertragen, indem man auf der gleichen Achse mit der Scheibe O_2 entsprechend viele Scheiben zur Weitergabe der Bewegung an die gewünschten Punkte vorsieht.

Neben der Einfachheit der Konstruktion besitzt das Getriebe den Vorteil, daß es so gut wie gar keine Schmierung erfordert. Die Reibung der Spirale in dem Rohr G ist sehr gering, so daß das beim Zusammensetzen des Getriebes zum Rostschutz hineingebrachte Fett auch zur Schmierung vollkommen ausreicht.

Das Getriebe von Herzmark hat bereits vielfache Anwendung gefunden und zwar u. a. für Werkzeugmaschinen, für Automobile und Flugzeuge, im Eisenbahnbetrieb und auch zum Öffnen von Fenstern und Türen aus der Ferne.

Dipl.-Ing. C. Ritter.

Die Elektro-Roheisenerzeugung der skandinavischen Länder. Es ist eine auffällige Tatsache, daß die Elektro-Stahlerzeugung in den skandinavischen Ländern vorläufig wenigstens mit einem Fiasko geendet hat. Trotz der Kohlenarmut des Landes und trotzdem, daß billige elektrische Energie in fast unbegrenzter Menge zur Verfügung steht, ist die Erschmelzung von Qualitäts-

stahl — und nur mit diesem ist bei den hohen Frachtkosten ein Wettbewerb denkbar — besser und billiger nach dem Martin- oder Thomas-Verfahren, als im elektrischen Ofen möglich. Es wird offen zugegeben, daß letzterer den gestellten Anforderungen bis zurzeit jedenfalls noch nicht hat genügen können.

Um so günstiger ist dagegen die Entwicklung der Roheisenerzeugung auf elektrischem Wege verlaufen, so daß schon jetzt mit ihr als einem durchaus ernst zu nehmenden Faktor gerechnet werden muß. In Schweden allein ist die Jahreserzeugung von Elektroroheisen von 1908 mit 122 t auf 890 t im Jahre 1910 und auf 17566 t im Jahre 1912 gestiegen. Es sind bis jetzt in Schweden 20 elektrische Oefen in Tätigkeit mit einer Tagesleistung von 10 bis 100 t, außerdem schweben noch eine Anzahl von Riesenprojekten zur Errichtung von Elektroroheisen-Anlagen. Einige davon, die sich mit der Ausnutzung der Wasserkräfte auf den Lofoten und in der Lappmark Schwedens befassen, dürften der außerordentlich hohen Transportunkosten wegen allerdings geringe Aussicht auf Rentabilität bieten.

Das Vorhandensein von billiger elektrischer Energie war wohl die erste Vorbedingung für die rasche Aufwärtsbewegung, von nicht minderer Bedeutung ist jedoch der Umstand, daß durch die elektrische Erschmelzung etwa $\frac{2}{3}$ an Kohle, insbesondere Holzkohle gespart wird. Neben der reinen Ersparnis sprechen hier noch Gründe nationalökonomischer und fabrikationstechnischer Natur gewichtig mit wie aus folgendem hervorgeht.

Die ebenfalls sehr entwickelte Papier- und Zellulosefabrikation verbrauchte nämlich 1906 etwa 4, 1911 dagegen 7 Mill. cbm Holzkohle bei immer noch steigender Tendenz, und damit fast doppelt so viel wie die Eisenindustrie, deren Bedarf trotz enorm gesteigerter Produktion in der gleichen Zeit von 4,5 auf 4 Mill. cbm gefallen ist.

Die anziehenden Preise zwangen zur Verwendung des billigeren Abfallholzes. Infolge des relativ großen Anteiles an Rinde — bis 30 v. H. — stieg jedoch der Phosphorgehalt derart an, daß es mittels des schwedischen Martin-Verfahrens praktisch unmöglich erschien, auf den für schwedischen Stahl garantierten Wert von 0,02 v. H. Phosphor zu kommen. Erst durch den Elektroofen wurde es wieder möglich, ein Eisenmaterial mit 0,017 v. H. Phosphor zu schaffen.

Die Bauart der Oefen lehnt sich ziemlich eng an die bekannten Vorbilder, einerseits des Karbidofens (Lorentzen und Helfenstein), andererseits des gewöhnlichen Hochofens an; nur daß bei letzterem in Gestellhöhe die Kohleelektroden eingeführt sind. Im übrigen haben Ofenschacht, Gicht usw. dieselben Funktionen wie vorher.

Die aus dem Gemisch von Erz und Holzkohle bestehende Ofenbeschickung wird beim Hochofen an der Gicht von Hand aufgegeben und rutscht durch den Schmelzprozeß von selbst nach, wobei sie durch die aufsteigenden Brenngase auf etwa 1000° vorgewärmt wird. Den in Gestellhöhe eingesetzten Elektroden — sechs an der Zahl — wird

getrennt Strom zugeführt, der den Ofen in drei Phasen durchfließt. Die Elektrodenspannung beträgt 70 bis 80 Volt, jede Elektrode wird mit 10 bis 14 000 Amp. belastet. Die auf dem verhältnismäßig kleinen Raume aufgewendete elektrische Energie bringt hauptsächlich durch Widerstandserhitzung den Einsatz zur Schmelze. Leider wird auch durch die außerordentlich hohe Wärme das Gewölbe am Schmelzraum stark gefährdet. Eine intensive Kühlung wird dadurch herbeigeführt, daß die Gichtgase aufgefangen, durch Wasser gekühlt und unterhalb des Gewölbes von neuem im Kreislauf dem Ofen zugeführt werden. Die Reduktionsfähigkeit und Brennwärme der Gase ist zudem sehr hoch, da sie fast 90 v. H. Kohlenoxyd enthalten. Eine äußerliche Kühlung wurde auch angewendet, indem man durch im Kreise angeordnete Düsen Preßluft auf den Gehäusemantel blies. Bei den neuesten Ofenausführungen hat man den Schmelzraum nicht mehr zylindrisch, sondern kegelig gestaltet und versieht die Außenwandungen mit einer Eisenblecharmierung, die ständig durch Wasser berieselt wird.

Immerhin muß der Ofen doch alle 3 bis 4 Monate zwecks Reparatur stillgesetzt werden. Durch eine gewisse Routine hat man es dahin gebracht, daß eine Unterbrechung von kaum acht Stunden eintritt, obwohl fast das ganze Ofengewölbe erneuert wird.

Der schon erwähnte Kreislauf der Ofengase ist zur Erzielung einer gleichmäßig guten Eisenqualität von großer Bedeutung, weil dadurch der ganze Ofengang beherrscht wird. Allerdings muß der Gasdruck genau dem Stückgehalt der Beschickung angepaßt sein, auch muß das Druckgefälle vom Schachtsatz bis zur Gicht genau überwacht werden. An verschiedenen Stellen des Ofens sind Manometer, wie auch Thermometer angebracht; ebenso wird der Kohlensäuregehalt der Gichtgase selbsttätig analysiert und registriert. Um zu sparen, wird neuerdings das Stückerz mit einem Teil — bis etwa 30 v. H. — Eisenerzschliech vermischt. Hier ist dann schon ein Druck von 400 mm WS erforderlich.

Ein größerer Prozentsatz an Schliech führte zu Störungen im Ofengang. Durch Beimischung von Koks hoffte man die Beschickung lockerer zu gestalten und nebenbei den Bedarf an Holzkohle zu verringern. Um den Schwefelgehalt des Kokes zu binden, muß der Beschickung 28 v. H. Kalk beigemischt werden. Dadurch steigt der Normalverbrauch von $\frac{1}{3}$ PS-Jahr f. d. t Roheisen auf $\frac{1}{2}$ PS-Jahr. Auch sonst treten noch erhebliche Schwierigkeiten im Ofengang auf, so daß einstweilen über die Verwendbarkeit von Koks ein abschließendes Urteil noch nicht möglich ist. Erwähnenswert ist noch, daß die mit Koks beschickten Oefen bei gleicher Leistung nur eine Elektrodenspannung von 40 bis 50 Volt, aber dafür einen Strom von 15 bis 20 000 Amp. benötigen. Auch der Abbrand der Kohleelektroden wird größer; er beträgt hier 12 bis 15 kg, während bei der Verwendung von Holzkohle mit etwa 5,4 bis 9 kg/t gerechnet werden kann.

Die Gestehungskosten für das PS-Jahr werden mit 23 bis 30 K (1 Krone = 1,125 M) angegeben. Dieser außer-

ordentlich geringe Betrag konnte nur dadurch entstehen, daß die Werke den Nutzungswert der Wasserkräfte nicht mit in Rechnung setzten. Hierbei kommt in oberflächlicher Schätzung die Tonne Roheisen auf etwa 14,10 K zu stehen, während der Holzkohlenofen 18,40 K erfordert. Leider beziehen sich diese günstigen Zahlen nur auf die vorhandenen Anlagen. Wasserkräfte, die neu vom Staate erworben werden müssen, werden von diesen mit derart hohen Abgaben belegt, daß die Höchstkosten für das PS Jahr von 40 bis 50 K bei weitem überschritten werden, so daß zurzeit der Martin-Ofen wirtschaftlicher arbeitet. [A. Beielstein, Stahl und Eisen, 31. Juli 1913.]

Rich. Müller.

Die deutsche Maschinenindustrie auf dem Weltmarkt im September 1913. Im September 1913 belief sich die Einfuhr an eigentlichen Maschinen nach Deutschland, wie eine vom Vereine deutscher Maschinenbau-Anstalten bearbeitete — unten wiedergegebene — Aufstellung zeigt, auf 4738 t im Werte von 4734 000 M und hält damit annähernd den Stand der Anfangsmonate des Jahres; die in den Sommermonaten sehr hohe Einfuhrziffer der landwirtschaftlichen Maschinen ist weiterhin ganz erheblich zurückgegangen. Die Ausfuhr der eigentlichen Maschinen ist gestiegen und zeigt mit der Gesamtziffer von 47616 t im Werte von 54911 000 M der Einfuhr gegenüber ein günstiges Verhältnis. Die Ergebnisse der Monate Januar bis September 1913 zusammengekommen brachten es in den eigentlichen Maschinen auf eine Einfuhr von insgesamt 72519 t im Werte von 65912 000 M und auf eine Ausfuhr von 418235 t im Werte von 486461 000 M. Das Gesamtergebnis des ganzen Jahres 1912 stellte sich demgegenüber in der Einfuhr auf 77937 t mit 73278 000 M an Wert, gegen 536676 t mit einem Wertbetrage von 628071 000 M in der Ausfuhr.

Von besonderer Bedeutung ist der Vergleich der Einheitswerte in der Ein- und Ausfuhr; es ergibt sich für 1 t als Wert in M für die letzten Monate:

	1913	Juni	Juli	August	Sept.
in der Einfuhr . .	883,2	864,5	953,2	999,1	
in der Ausfuhr . .	1155,1	1144,1	1163,3	1153,2	

während der gleiche Wert für den Durchschnitt des Jahres 1912 sich in der Einfuhr auf 940,2, in der Ausfuhr auf 1170,2 belief. Die Einfuhr hat sich also trotz der Abnahme ihrer Menge in ihrem verhältnismäßigen Werte erhöht; die Gewichtszunahme in der Einfuhr der vorhergehenden Monate erstreckte sich demnach auf Maschinen von geringerem Einheitswerte. Demgegenüber hat sich der durchschnittliche Wert der ausgeführten Maschinen trotz Abnahme in der Gewichtsmenge annähernd auf der gleichen Höhe gehalten. Die Ein- und Ausfuhr für die einzelnen Maschinengattungen und auch für einige wichtige, mit dem Maschinenbau zum Teil unmittelbar zusammenhängende Erzeugnisse, wie namentlich Dampfkessel und Fahrzeuge, nach Gewichtsmengen zeigt die erwähnte, hier folgende Aufstellung:

Maschinenein- und -Ausfuhr im September 1913 (nebst Vergleichsziffern.)

Es betrug: an	Einfuhr			Ausfuhr		
	Sept. 1913 t	Jan./Sept. 1913 t	1912 im ganzen* t	Sept. 1913 t	Jan./Sept. 1913 t	1912 im ganzen* t
Lokomotiven, Dampfstraßenwalzen	15	548	251	6 407	37 697	36 975
Lokomobilen	84	923	823	1 326	11 872	19 449
Dampfmaschinen	—	83	341	263	5 023	5 347
sonstigen Kraftmaschinen, einschl. Verbrennungs- und Explosionsmotoren	192	1 961	3 050	3 704	34 720	50 488
Nähmaschinen	294	2 365	4 549	2 144	19 455	27 242
Baumwollspinnmaschinen	1 306	9 974	12 042	267	1 408	1 774
Webereimaschinen	389	3 019	5 118	1 677	16 428	22 836
sonstigen Textilmaschinen	376	3 283	5 525	2 285	18 249	26 122
Werkzeugmaschinen	452	6 098	8 823	6 729	62 037	77 048
landwirtschaftlichen Maschinen	816	36 055	25 705	3 925	33 866	40 720
Brennerei-, Brauerei-, Mälzerei-, Zuckerindustriemaschinen	4	70	158	1 943	17 913	24 552
Müllereimaschinen	29	358	537	1 371	10 737	16 883
Maschinen für Holzstoff- und Papierherstellung	1	53	288	621	5 219	11 780
Pumpen	83	585	962	1 219	11 553	12 200
Eis- und Kältemaschinen	4	46	113	171	1 171	2 592
Hebemaschinen, einschl. Krane	101	1 734	2 503	1 802	16 003	16 197
Baggern, Rammen	102	289	245	169	3 651	8 446
Buchdruck- und Setzmaschinen	125	999	1 216	1 048	8 871	11 828
Buchbinderei- und Papierwarenherstellungsmaschinen	17	173	252	542	4 639	6 431
Ventilatoren und Gebläse	37	750	455	638	3 901	4 599
Maschinen für Leder- und Schuhherstellung	27	278	562	311	3 033	3 966
Maschinen der Kalk-, Lehm-, Ton-, Zementindustrie	21	414	286	886	14 788	14 416
Aufbereitungsmaschinen	8	229	499	1 543	8 616	9 046
sonstigen Maschinen	255	2 232	3 634	2 506	22 616	29 956
Maschinenteilen (in der Einfuhr nicht gesondert aufgeführt)	—	—	—	4 119	44 769	55 788
Maschinen zusammen	4 738	72 519	77 937	47 616	418 235	536 676
Dampfkesseln	104	1 072	1 136	3 481	30 365	36 716
Eisenbahn- und Straßenbahnfahrzeugen	904	5 423	8 223	4 789	59 166	51 110
Kraftwagen	187	1 912	2 064	1 109	10 285	11 107
Kraftfahrzeugen	3	36	30	18	280	318
Fahrrädern	2	28	29	97	1 621	1 677
Luftfahrzeugen, lenkbaren	1	7	7	2	33	33
Teilen von Kraftwagen, Kraftfahrzeugen, Fahrrädern und Luftfahrzeugen	9	137	157	1 358	12 835	14 941
Rechen- und Schreibmaschinen, Kontrollkassen	27	775	1 040	49	556	681

* Da vereinzelt nicht beachtet worden ist, daß zur Gegenüberstellung die Ziffern des ganzen Vorjahres benutzt werden, so sei hiermit ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht.

Verband Deutscher Elektrotechniker. Auf der diesjährigen Breslauer Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker wurde folgende Resolution einstimmig angenommen:

1. Weder durch die Prozeßstatistik, noch die Unfallstatistik ist die Notwendigkeit einer Sondergesetzgebung für elektrische Anlagen nachgewiesen; aus diesem Grunde sind alle auf eine Sonderbehandlung der Elektrizität zielenden Bestrebungen abzulehnen.

2. Wenn eine Modernisierung der Haftpflichtgesetzgebung überhaupt und ihre Anpassung an die Eigenschaften fortgeschrittener Betriebe der Neuzeit erforderlich erscheint, so suche man diese Modernisierung auf der Grundlage einer Aenderung des gemeinen Rechtes; jede Fortsetzung der Sondergesetzgebung ist nur geeignet zu schädigen und zu verwirren.

3. Jede Ausdehnung der Haftpflicht des Elektrizitätswerkes auf die Anlagen der Abnehmer ist unbillig und undurchführbar, denn der Stromlieferer ist nicht imstande,

die Energie zu kontrollieren, nachdem sie von dem Abnehmer übernommen ist.

Für den Bau von Hochspannungsapparaten wurden neue Richtlinien aufgestellt und außerdem Leitsätze für die Ausführung von Schutzerdungen beschlossen. Für die gekürzte Untersuchung elektrischer Isolierstoffe wurden Prüfvorschriften ausgearbeitet.

Im Jahre 1901 hatte der Elektrotechnische Verein Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz aufgestellt und sie dem Verbands zur Annahme vorgelegt. Hierzu sind nunmehr Erläuterungen und Ausführungsvorschläge ebenfalls vom Elektrotechnischen Verein ausgearbeitet worden und auch diese wurden von der Jahresversammlung angenommen.

Endlich wurde noch die interessante Mitteilung gemacht, daß seitens Siemens & Halske, der A. E. G. und der Auer-Gesellschaft in kurzer Zeit hochkerzige Lampen auf den Markt gebracht werden, welche nur noch ungefähr $\frac{1}{2}$ Watt für die Kerze verbrauchen (Nitra-Lampe).

Bücherschau.

Der Bau der Wolkenkratzer. Kurze Darstellung auf Grund einer Studienreise für Ingenieure und Architekten. Von Otto Rappold, Regierungsbaumeister in Stuttgart. Mit 307 Abbildungen und 1 Tafel. München und Berlin 1913. R. Oldenbourg. Preis geb. M 12,—.

Nach einer kurzen Einleitung, in welcher der Leser mit den Abmessungen und der Architektur der bedeutendsten Wolkenkratzer bekannt gemacht wird, behandelt Verfasser die Gründe, die für die Entstehung von Wolkenkratzern ausschlaggebend waren. In den folgenden Kapiteln geht Verfasser näher auf die Bauweise derselben ein. Besonderes Interesse erwecken die Mitteilungen über die Fundation und den Eisenaufbau, sowie die Verschiedenartigkeit der Deckenkonstruktionen der Wolkenkratzer. Zum Schluß werden noch Wolkenkratzer aus Eisenbeton besprochen, die bis jetzt allerdings noch nicht so hoch ausgeführt werden wie in Eisen.

Zahlreiche technische Einzelheiten über amerikanische Konstruktionen und Bauweisen werden mitgeteilt und durch gute Abbildungen erläutert. Wenn auch vorerst bei uns derartige hohe Gebäude nicht gebaut werden, so dürfte doch die Kenntnis der amerikanischen Bauweisen für die Architekten und Ingenieure der alten Welt nicht ohne Interesse sein; von diesem Standpunkt aus wird das Werk, das noch dazu fesselnd geschrieben ist, sicherlich viele Freunde erhalten. A. Marx, Dipl.-Ing.

Freileitungsbau, Ortsnetzbau. Von F. Kapper. VIII und 370 Seiten. München und Berlin 1913. R. Oldenbourg.

Das Spezialgebiet des Freileitungsbaues hat in wenigen Jahren eine ungeahnt große Bedeutung gewonnen, da fast ganz Deutschland mit einem Netze von Freileitungen bedeckt worden ist. Um so empfindlicher machte es sich bemerkbar, daß in der einschlägigen Literatur so gut wie nichts darüber zu finden war. Es war deshalb ein verdienstliches Unternehmen des Verfassers, daß er versuchte, diesem Mangel durch ein wirklich umfassendes Werk abzuhelpen. Leider war der Zeitpunkt des Erscheinens für ein solches Buch wenig geeignet, denn die Normalien für Freileitungen waren schon fast seit einem Jahre in Umarbeitung, da sie den Bedürfnissen der Praxis nicht mehr entsprachen; als der Verfasser das Vorwort schrieb, waren die neuen Normalien bereits in der E. T. Z. veröffentlicht. In manchen Punkten kommt der Verfasser ihnen bereits entgegen, so z. B. wenn er empfiehlt, für Aluminium als höchste zulässige Spannung 7 kg/qmm festzusetzen. Leider werden aber durch die Kollision große Teile des Buches völlig entwertet. So vor allem das sehr umfangreiche Kapitel 3 mit seinen zahlreichen Zug- und Durchhangstabellen, ebenso auch die Kapitel 4, 5 und 6, und die mit diesen zusammenhängenden Angaben der übrigen Kapitel. Im Interesse der Verbreitung des Buches ist das lebhaft zu bedauern.

Der Berechnung der Einzelteile einer Freileitung ist in dem Buche mehr Raum gewidmet, als das Vorwort erwarten läßt, man könnte sogar sagen, zuviel Raum. Eine Kürzung gerade dieser Kapitel wäre recht gut möglich gewesen, und hätte anderen zugute kommen können. Die Zusammensetzung der Kräfte nach dem Parallelogramm, die Grundgesetze der Festigkeitslehre und ähnliches mehr konnten wohl als bekannt vorausgesetzt werden. Auch die Durchhangsberechnungen sind mit einer gar zu großen Ausführlichkeit behandelt. Welchen praktischen Zweck es z. B. hat, auszurechnen, bei welcher maximalen Beanspruchung die Durchhänge bei Zusatzlast und bei $+40^\circ$ einander gleich werden, ist schwer einzusehen. Dagegen wäre eine Durchrechnung der neuerdings aufkommenden Mastfüße (Figuren 92/93) sehr erwünscht gewesen.

Die auffallendste Erscheinung bei der Lektüre des Buches ist, der fast völlige Mangel an kritischer Sichtung der beim Freileitungsbau verwendeten Materialien. Es werden nacheinander

alle vorkommenden Konstruktionen aufgeführt, ohne die Vorteile und namentlich die Nachteile der einzelnen hervorzuheben. So wird z. B. die große Vertikalkraft, die in der Stütze verstreuter Holzmasten auftritt, rechnerisch ermittelt, auch gesagt, daß sie unter Umständen den Mast aus dem Boden heben kann, ohne daraus den naheliegenden Schluß zu ziehen, daß aus diesem Grunde verstreute Maste eben nicht verwendet werden sollen. Ebenso wird man vergeblich nach einer Angabe über die Nachteile der immer noch beliebten Verankerung von Holzmasten suchen, die dazu geführt haben, daß sie in den neuen Freileitungsnormalien ganz verboten ist. Ebenso ist nichts über die großen Nachteile der U-Eisenmaste gesagt, die bewirkt haben, daß sie in modern gebauten Freileitungen fast nicht mehr zu finden sind. Das Lob, das sie in dem Buche erfahren, kann man nur kopfschüttelnd lesen. Es ließen sich so noch zahlreiche Beispiele unmoderner Konstruktionsteile aufführen, (Befestigung der unpraktischen Lyratraversen mit durchgehenden Bolzen statt mit versetzten Holzschrauben S. 97, Isolatorenstützen mit Gußeisenhülse S. 134, Schutzringe bei Stützisolatoren S. 176/77, Kopfbunde S. 181, Konusverbinder S. 190 usw.), wenn es der Zweck dieser Besprechung sein könnte, derartig ins Detail zu gehen. Erwähnen möchte ich nur noch, daß die Hängeisolatoren recht stiefmütterlich behandelt sind. Es fehlen nicht nur vollständig Abbildungen usw. von Seil- und Abspannklemmen, sondern auch im Kapitel über Drahtspannen ist der besonderen Verhältnisse und Schwierigkeiten die bei Hängeisolatoren durch die Nachgiebigkeit des Systems entstehen, nicht gedacht.

Als die besten Kapitel des Buches betrachte ich diejenigen über den rein baulichen Teil des Freileitungsbaues, so namentlich das Kapitel 8. Man kann nur wünschen, daß jeder Bauleiter sich dieses recht gründlich aneignet, ebenso wie die Grundsätze über Projektierung von Freileitungen, die im Kapitel 10 ausgesprochen sind, vor allem bezüglich der Vermeidung von Winkeln in der Trace.

Im Kapitel über „wirtschaftliche Spannweite“ kommt der Verfasser zu Ergebnissen, die mit denen anderer Autoren und auch der Praxis nicht übereinstimmen. Wie Klingenberg auf der diesjährigen Hauptversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ausführte, ist bei Eisenmasten die günstigste Spannweite etwa 180 m, was mit Vergleichsrechnungen des Referenten gut übereinstimmt. Der Verfasser errechnet dagegen eine günstigste Spannweite von 140 m und läßt die Kostenkurve in der Umgebung des Optimums sehr schnell ansteigen, was ebenfalls den Angaben Klingenbergs und den eigenen Rechnungen des Referenten widerspricht.

Der Teil des Buches, der den Ortsnetzbau behandelt, ist durchweg gut. Man könnte allenfalls bemängeln, daß für die Ortsnetze halbhartes Kupfer empfohlen ist, während die Praxis auch hier Hartkupfer bevorzugt. Ferner fehlt es an einer Angabe, wie die Verteilungsmaste der Ortsnetze zu berechnen sind. Die auf S. 50 ausgeführte Zusammensetzung der Einzelzüge nach dem Parallelogramm ist nur rechnerisch, aber nicht technisch richtig, da ungünstigster einseitiger Zug zu berücksichtigen ist. Es muß also mit dem Wegfall der Kraft P_1 gerechnet werden. Sehr wertvoll ist es, daß die ästhetischen Fragen so ausführlich berücksichtigt worden sind, als sie es verdienen. Um so verwunderlicher wirkt es darum, daß der Aufhängung der Leitungen in der Mitte der Straße, die neuerdings gerade aus diesem Gesichtspunkte mehrfach empfohlen worden ist, garnicht gedacht wird.

Kann man unter diesen Umständen auch dem Studierenden oder eben in der Praxis tretenden Ingenieur die Lektüre des Buches, namentlich wegen des Mangels an Kritik nur mit Vorbehalt empfehlen, so wird es dem erfahrenen Projektteur oder Bauleiter doch gute Dienste leisten, abgesehen von denjenigen Teilen, die durch die neuen Freileitungsnormalien überholt sind.

Die Ausstattung ist so gut, wie man es von dem Verlage gewöhnt ist, zu wünschen wäre nur, daß in den kleinen Figuren die Buchstaben etwas größer gehalten wären, in manchen (z. B. 33 und folgenden) kann man sie nur mit der Lupe deutlich erkennen.
Dipl.-Ing. A. H a m m.

Hilfsbuch für den Flugzeugbau. Von Dipl.-Ing. O. L. Skopik. 212 Seiten mit 44 Abbildungen. Berlin 1913. Richard Carl Schmidt & Co. Preis geb. M 6,—.

Der Verfasser will mit diesem Buch dem im Luftfahrzeugbau arbeitenden Konstrukteur ein Nachschlagewerk an die Hand geben, das ihm am Konstruktionstisch wichtige Dienste leisten soll. Infolgedessen ist von den notwendigen Theorien nur das gebracht, was zur Begründung und zum Verständnis des Endresultates unbedingt nötig ist, während immer ein Hauptwert darauf gelegt ist, dem Konstrukteur bei allen Details auf das aufmerksam zu machen, was er für die Konstruktion zu berücksichtigen hat. Ganz und gar ist dem Verfasser seine Aufgabe nicht gelungen, es sind viele Punkte zu ausführlich, eine Reihe jedoch zu knapp behandelt, so daß es dem Konstrukteur nicht möglich sein dürfte, ohne Zuhilfenahme anderer Werke mit diesem Handbuch allein durchzukommen, und das war doch wohl die Absicht des Autors.

Die Gesetze des Luftwiderstandes, der Luftreibungen, sowie die Angabe der nötigen Koeffizienten usw. finden wir im ersten Teil des Werkes, worauf sofort auf die nötigen Arbeitsleistungen sowie den Kraftbedarf der Flugzeuge eingegangen wird. Es ist sehr zu begrüßen, daß der Verfasser nach Aufstellung der verschiedenen Formeln versucht hat, an Hand einer Zusammenstellung der Deutschen Luftfahrer-Zeitschrift über Konstruktionsdaten diese Formeln durchzuprüfen, weil gerade diese Beispiele den Leser am schnellsten in die Lage versetzen, die betreffenden Formeln richtig anzuwenden. Es wird dann die Stabilitätsfrage eingehend erörtert, hierauf die Steuerungen und ihre Funktionen bei den verschiedenen Lagen des Flugzeugs in der Luft besprochen, und dann zu den zur Herbeiführung selbsttätiger Stabilität vorgeschlagenen Mitteln übergegangen. Dieses Kapitel hätte in Anbetracht der leider in weiten Kreisen noch recht wenig bekannten Grundlagen etwas ausführlicher behandelt werden müssen, da gerade durch die Unkenntnis der elementarsten Gegenstände eine Unzahl Erfindungen täglich gemacht werden, deren Ausführung von vornherein unmöglich ist.

Es folgt dann die Bestimmung der Leistung des Aggregats Motor und Luftschraube, worauf die Motoren ganz kurz nach ihren hauptsächlichsten Typen erwähnt werden. Den Schluß des Buches bilden die Tabellen, die dem praktischen Bedürfnis des Konstrukteurs dienen; es hätten an dieser Stelle vielleicht die „einheitlichen Fachausrücke“ fortbleiben können, die eigentlich mit einem Handbuch über Flugzeugbau nichts zu tun haben.

Die Ausstattung des Buches durch den bekannten Verlag ist in erstklassiger Weise durchgeführt, so daß seine Anschaffung durchaus empfohlen werden kann.
Paul B é j e u h r.

Handbuch für Flugzeugkonstrukteure. Eine übersichtliche Anleitung zur Berechnung und zum Bau von Flugzeugen. Von Camillo Haffner. 280 Seiten. Mit 35 Tabellen, 218 Abbildungen und 3 Konstruktionsblättern von drei Flugzeugen. Berlin 1913. Richard Carl Schmidt & Co. Preis geb. M 8,—.

Der Verfasser ist ein auf dem Gebiete, vornehmlich in österreichischen Zeitschriften bekannter Fachmann, so daß man von ihm ohne weiteres ein zweckmäßig gegliedertes, wichtige Details enthaltendes Buch voraussetzen kann. Diese Voraussetzung wird denn auch bei näherem Studium des Werkes in jeder Weise erfüllt, so daß gleich an dieser Stelle das Buch als durchaus lesenswert bezeichnet werden möge. Was mir bei den zuerst gegebenen Grundlagen aufgefallen ist, ist die (für einen

Oesterreicher verständliche) Bevorzugung der von L ö b l'schen Theorien, die so wenig mit den in modernen Versuchslaboratorien, die übrigens auch nur teilweise erwähnt sind, gegebenen Resultaten übereinstimmen. Und dann schreibt der Verfasser, daß er kein besonderes Zutrauen zu den Formeln haben könnte, weil den Versuchsflächen Eigenschaften erteilt sind, die sie in Wirklichkeit nicht besitzen, und weist auf die Notwendigkeit guter Versuchsergebnisse hin!

Abgesehen von dieser Beanstandung hat mir das Buch sehr gut gefallen. Es ist in knapper Weise nur das Notwendigste über die Theorien gebracht, in vielen Fällen lediglich die Zusammenfassung der Resultate. Vor allen Dingen erscheint es mir wichtig, daß der Verfasser nicht nur das rein lufttechnische in den Flugapparaten bespricht und den Berechnungsgang hierfür niederlegt, sondern daß er auch auf die Festigkeitslehren und die Mechanik an jeder Stelle zurückgreift, so daß der Leser wirklich in der Lage ist, nach diesem Buch zu bauen. So wird nach den einleitenden Kapiteln der Land- und Wasserstart, der Gleitflug, Höhenflug, der Kurvenflug und die Steuerung erwähnt; die selbsttätigen Stabilisatoren (besonders der Doutsche) werden eingehend besprochen und nach ihrer Wichtigkeit eingeschätzt. Es folgen auch an mehreren Stellen selbständige Vorschläge des Verfassers, wobei ich besonders auf den interessanten Schlußsatz hinweisen möchte, „daß die lange gesuchte selbsttätige Stabilität sich bei Benutzung von Apparaten mit hohen Fluggeschwindigkeiten und Vereinigung von Schwerpunkt, Traggpunkt und Schraubenangriffspunkt von selbst einstellen wird“, eine Ansicht, die wohl betreffs des letzten Vorschlags von sehr vielen Konstrukteuren durchaus nicht geteilt werden dürfte.

Hierauf wird die Luftschraube und der Motor besprochen, und praktische Winke besonders über Festigkeitsangaben, Nachprüfung von Material usw. gegeben. Besonders diese letzten Kapitel scheinen mir für den in der Praxis stehenden Konstrukteur außerordentlich lesenswert. Er erfährt hier nicht nur, was die einzelnen Konstruktionsdetails halten, sondern auch wie ihre Festigkeiten, gegebenenfalls mit ganz einfachen Mitteln, nachgeprüft werden und wie die Materialien zwecks bester Ausnutzung zu behandeln sind. Hieraus werden sich wichtige Anweisungen für die Werkstätte ergeben. Auch der letzte Teil des Buches, in welchem kurze Konstruktionsskizzen über wichtige Details angeführt sind, wird für den zunächst in die Praxis gehenden Ingenieur sehr wichtig sein.

Um es daher nochmals zusammenzufassen; das Haffner'sche Werk ist nicht nur dem reinen Fachmann als Konstruktionshandbuch zu empfehlen, es interessiert auch jeden gebildeten Laien, um aus ihm die konstruktive Entwicklung der Flugzeuge zu erfahren.
Paul B é j e u h r.

Veranschlagen von Eisenbetonbauten. Grundlagen für den Entwurf und für die Kostenberechnung von Tief- und Hochbauten. Mit mehreren der Praxis entnommenen Beispielen. Von Dr.-Ing. A. Kleinlogel, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Mit 28 Beispielen. Berlin 1913. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis M 3,60.

Werte über das Veranschlagen von Eisenbetonbauten, die auch in der Praxis mit Vorteil verwendet werden können, sind meines Wissens bis jetzt noch nicht vorhanden. Diese tatsächlich vorhandene Lücke in der Literatur füllt das Buch von Dr.-Ing. Kleinlogel, vorzüglich aus. Jeder Zeile merkt man es an, daß ihr Verfasser mit der ausführenden Praxis in steter Fühlung steht. Demgemäß sind seine Ausführungen zu bewerten. Daß sich das Buch nicht nur für den praktisch tätigen Ingenieur, sondern auch im Gebrauch beim Unterricht wohl eignet, braucht nicht besonders erwähnt zu werden.

A d. M a r x.

INHALT:

Die Erzeugung von Qualitätsstahl auf elektrothermischem Wege. Von R. Loebe Seite 721
Matthäus Hipp, der größte Erfinder auf dem Gebiete der Uhrmacherkunst in Verbindung mit der Elektrotechnik. Von Karl Bauder 724
Polytechnische Rundschau: Elektrische Förderung — Die Fernflüge um die Preise der National-Flugschiffe — Vorführung einiger Demonstrationsversuche mit der neuen Gaede-Kolbenpumpe — Motorschiff Eavestone — Elektrische Heizung im Maschinenbau — Ueber Wassersterilisation mittels ultravioletter Strahlen — Ueber die Ursachen der

Zerstörung von Körpern bei Festigkeitsversuchen — Meßverfahren für Gewinde — Die Brauchbarkeit bleibender Gießformen in der Eisen- und Metallgießerei — Löschungsklage aus § 9 Warenzeichengesetz Seite 727
Bücherschau: Trost, Die mathematischen Fächer an den niederen gewerblichen Lehranstalten Deutschlands — Lecher, Lehrbuch der Physik für Mediziner und Biologen — Saueracker, Statistik des Berg- und Hüttenwesens — Gehler, Betonpfähle, Patent Strauß — Beutel, Bewährte Arbeitsweisen der Metallfärbung 735

Die Erzeugung von Qualitätsstahl auf elektrothermischem Wege.

Von Dr. R. Loebe.

Als um die Jahrhundertwende der erste elektrische Ofen zur Raffination von Stahl von Héroult in Savoyen errichtet wurde, verhielt sich die Grobeisenindustrie noch ziemlich ablehnend gegen den Konkurrenten der bisher erfolgreich angewendeten und gut durchgebildeten, rein chemischen eisenhüttenmännischen Verfahren. Doch war mit diesem ersten praktischen Versuch der Elektrostaalherzeugung im größeren Maßstab der elektrische Ofen in ein neues Entwicklungsstadium getreten, und bald lernte man die Vorzüge dieser neuen Beheizungsart für alle möglichen Zwecke der Darstellung schmiedbarer Eisensorten kennen und schätzen. War die Anwendung des Elektroofens zunächst noch auf die Nähe billiger Wasserkräfte angewiesen, so konnte dieser doch dank der Vervollkommnung der Großgasmaschine schon in den ersten Jahren des neuen Jahrhunderts auch im Gebiete der Schwerindustrie seinen Einzug halten. Indessen war seine Einführung in die Eisenhüttenpraxis viel schwieriger als auf anderen Gebieten der Metallerzeugung. Denn während dort die Herstellungsmöglichkeiten zahlreicher Produkte, z. B. des Aluminiums, überhaupt erst durch ihn gegeben waren, fand er hier gut ausgearbeitete Verfahren vor, mit denen er wegen der hohen Gestehungskosten nicht wetzern konnte. Erst als man erkannte, daß das Elektromaterial dem Martin- und dem Konverterstahl an Güte weit überlegen war, daß mit der Herstellungsmöglichkeit besserer Qualitäten auch die Forderung nach höherwertigem Material, für das auch gern höhere Preise bezahlt werden, wach wurde, und ferner, daß es dem bisher edelsten Erzeugnis der Stahlindustrie, dem Tiegelstahl, nicht nur qualitativ mindestens ebenbürtig, sondern sogar noch billiger als dieses herzustellen, und hierzu nicht einmal wie dort die Verwendung hochwertiger Einsatzmaterials erforderlich ist: erst da konnte die Frage der Wirtschaftlichkeit zu Gunsten des Elektrostaalverfahrens entschieden werden. Und so hat sich denn

seit dem Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts durch die Einführung des elektrischen Ofens auf dem Gebiete der Staahlerzeugung eine bedeutsame Wendung vollzogen.

Die Herstellung des Elektrostaals, d. h. aller Arten schmiedbaren Eisens, von den weichsten bis zu den härtesten Sorten, erfolgt in der Regel durch Raffination bereits in den älteren metallurgischen Apparaten, namentlich im Martinofen oder im Konverter vorgefrischter Qualitäten.

In diesen Apparaten wird bekanntlich das kohlenstoffreiche Roheisen einem Oxydationsprozeß unterworfen, bei dem durch die Einwirkung des in der Luft, im Heizgas oder in der Schlacke enthaltenen Sauerstoffs der Kohlenstoff des Roheisens verbrennt und damit ein kohlenstoffarmes Material, das schmiedbare Eisen, erhalten wird.

Von großer Bedeutung ist nun, daß während dieses „Frischvorgangs“ gleichzeitig mit dem Kohlenstoff auch die ihn begleitenden fremden Elemente verbrannt und dadurch aus dem Eisen entfernt werden. Solche Elemente sind zunächst Silizium und Mangan, vor allem aber Phosphor, der, weil er das Eisen kaltbrüchig und spröde macht (Tab. I), einen schädlichen Bestandteil des Flußeisens darstellt.

Tabelle 1.

Einfluß des Phosphors auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen nach Ledebur.

Kohlenstoff	Phosphor	Elastizitätsgrenze auf 1 qmm kg	Zugfestigkeit auf 1 qmm kg	Dehnung auf 50 mm Länge v. H.	Kontraktion v. H.
0,04	0,015	22,59	34,18	47	76,5
0,07	1,360	45,50	45,50	0	0

Die Zugfestigkeit des Phosphorreichen Eisens ist hiernach bei ruhiger Belastung höher als die des Phosphorarmen Materials. Aber die Bruchfestigkeit und Elastizitätsgrenze fallen zusammen, d. h. das Material verträgt keine Formänderung mehr, ohne Bruch zu erleiden. Es ist sehr spröde.

Der Phosphor ist im flüssigen Eisen gelöst und bleibt bei dessen Erstarrung in fester Lösung erhalten. Er findet sich aber nicht in allen Teilen eines gegossenen Blocks gleichmäßig verteilt vor, sondern reichert sich in dessen Innerem in Gestalt einzelner, besonders phosphorreicher Partien an. Im Blockquerschnitt wie auch auf Querschnitten der Walzprodukte, z. B. von Schienen, läßt sich diese Phosphoraussaigerung leicht nachweisen. Behandelt man nämlich die geschliffene und polierte Schnittfläche mit einem geeigneten Aetzmittel, so schwärzen sich jene Stellen und heben sich dadurch deutlich von der phosphorarmen Randzone ab (Abb. 1).

Beim Frischprozeß wird also neben Kohlenstoff, Silizium und Mangan auch der größte Teil des Phosphors mitverbrannt. Da sein Verbrennungsprodukt, das Phosphorpentoxyd, ein Säureanhydrid darstellt, kann die Entphosphorung nur beim basischen Prozeß durchgeführt werden, wo es durch das basische Herdfutter und die basische, meist Kalk enthaltende Schlacke chemisch zu Phosphat gebunden und damit unschädlich gemacht wird.

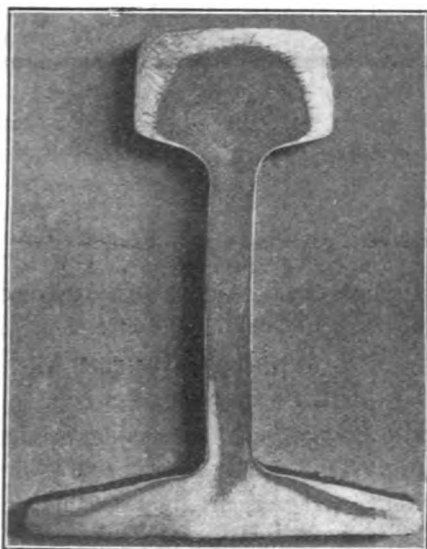


Abb. 1.

Während der Oxydationsperiode wird aber ferner auch ein Teil des Eisens selbst verbrannt. Das entstehende Oxydul löst sich im flüssigen Stahlbad, und zwar um so leichter, je höher dessen Temperatur ist. Bei abnehmenden Hitzegraden scheidet es sich dagegen wieder in fester Form aus und bildet, wenn es nicht vollständig entfernt wird, einen für die weitere Verarbeitung gefährlichen Bestandteil des Stahls, dessen Gefüge es lockert und das es rotbrüchig macht.

Aus diesem Grunde ist die möglichst vollständige Entfernung entstandener Oxyde eine der wichtigsten Aufgaben bei der Stahlfabrikation. Sie erfolgt gewöhnlich nach beendeter Frischung durch Zusatz einer Mangan-Eisenlegierung (Ferromangan oder Spiegeleisen). Das Mangan reduziert das Oxydul zu Eisen, wird selbst oxidiert, sein Oxyd scheidet sich, da es im Gegensatz zum Eisenoxydul im Stahlbad nicht löslich ist, ab und geht in die Schlacke über. Man bezeichnet diesen Abschnitt der metallurgischen Vorgänge als *Desoxydation*.

Die Zugabe von Ferromangan hat aber noch einen anderen Zweck als die Reduktion des Eisenoxyduls. Das von Silizium, Mangan und Phosphor befreite Material ist nämlich während des Oxydationsprozesses sehr kohlenstoffarm geworden, weil der Phosphor erst verbrennt, wenn nur noch sehr geringe Kohlenstoffmengen im Bade ent-

halten sind, und man daher, gleichviel ob man auf ein weiches, d. h. kohlenstoffarmes oder hartes, d. h. kohlenstoffreiches Eisen hinarbeitet, die Charge immer erst weitgehend entkohlen muß. Es ist daher notwendig, das Material nach der Entphosphorung wieder aufzukohlen, oder wie man sagt „rückzukohlen“, was durch den hohen Kohlenstoffgehalt des zugegebenen Ferromangans oder Spiegeleisens gleichzeitig während der Desoxydationsperiode erfolgt.

Endlich wird bei der Stahlerzeugung auf dem gewöhnlichen Wege noch ein weiterer, gefährlicher Begleiter des Roheisens unschädlich gemacht, nämlich der Schwefel. Dieses Element muß aus dem Eisen entfernt werden, weil es, wie die Tab. 2 erkennen läßt, dessen Festigkeitseigenschaften sehr ungünstig beeinflusst, und neben dem Eisenoxydul als die Ursache des Rotbruchs und daher als der größte Feind der Schmiedbarkeit anzusehen ist.

Tabelle 2.

Einfluß des Schwefels auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen nach Kerpeley.
Rundstäbe von 10 mm Durchmesser.

Schwefel	Zugfestigkeit auf 1 qmm kg	Dehnung v. H.
0,05	41,4	21,5
0,12	38,0	20,4
0,49	36,6	11,6

Der Schwefel ist im flüssigen Eisen zunächst als FeS gelöst enthalten. Durch einfache Umsetzung wird er aber vom Mangan als MnS gebunden. Diese Reaktion ist für die Entschwefelung von großer Bedeutung, weil das Schwefelmangan im Gegensatz zum Schwefeleisen mit dem Eisen keine Legierung bildet, sondern sich bei seiner Entstehung als selbständiger Körper abscheidet. Infolge seines geringeren spezifischen Gewichtes steigen diese MnS -Teilchen beim Absteigen der Charge wie die Fettkügelchen der Milch allmählich an die Oberfläche des Bades und werden hier von der Schlacke aufgenommen.

Im Martinofen und im Konverter ist somit die Entschwefelung auf die Bildung von Schwefelmangan zurückzuführen, und sie gelingt um so vollkommener, je mehr den ausgeschiedenen Teilchen durch Absteigen des Bades Gelegenheit geboten wird, aus dem flüssigen Stahl auszutreten. Bleiben noch Schwefelmanganteilchen im Material zurück, so bilden sie einen der gefährlichsten Bestandteile für die Weiterverarbeitung des Materials. Abb. 2 zeigt das Schliffbild eines rotbrüchigen Materials, das neben feineren oxydischen Teilchen, die sich oft perlschnurähnlich aneinanderreihen, auch einzelne kleine Schwefelmanganeinschlüsse enthält.

Der Schwefel läßt sich mit Hilfe der alten Verfahren nicht weiter als bis etwa 0,05 v. H. entfernen. Der Rest ist als mit Eisen zu FeS gebunden anzusehen. Er beeinträchtigt auch in dieser Form noch die Eigenschaften des Stahls insofern, als er dessen Schmiedbarkeit herab-

setzt und in ähnlicher Weise wie Phosphor zu Aus-saigerungen neigt, die oft als die Ursache krankhaften Materials mit Hilfe geeigneter Untersuchungsmethoden erkannt werden.

Die Entfernung der schädlichen Bestandteile gelingt bei der Stahlerzeugung im Martinofen und im Konverter nur bis zu einem gewissen Grade, so daß das Erzeugnis dieser Apparate nur Mittelqualität darstellt. Hier setzt

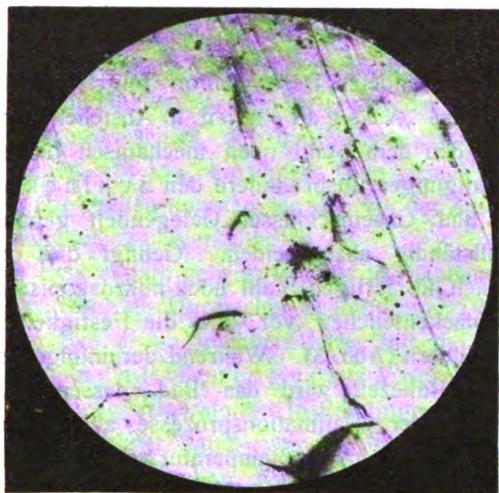


Abb. 2.

nun die Bedeutung des elektrischen Ofens ein, mit dessen Hilfe auch noch die letzten Spuren der Verunreinigungen eliminiert werden können. Man nennt die Nachbehandlung der auf gewöhnliche Weise erschmolzenen Stahlsorten die elektrothermische Raffination.

Die Raffinationsprozesse im elektrischen Ofen sind ihrer Natur nach im allgemeinen dieselben, wie die bei der Vorbehandlung des Stahls im Martinofen bzw. im Konverter: Sie beruhen teils auf oxydierenden, teils auf reduzierenden Wirkungen, teils sind es einfache Umsetzungen, teils rein mechanische Vorgänge. Die Arbeitsweise im elektrischen Ofen ist nur insofern von derjenigen in den genannten Apparaten verschieden, als sich in ersterem nicht das Futter an den metallurgischen Reaktionen beteiligt, sondern nur die Zustellung auf die chemische Zusammensetzung des Stahlbades einwirkt.

Die erste Aufgabe der elektrothermischen Raffination ist in der Regel die Entphosphorung. Die Vorgänge, die sich hierbei abspielen, sind im großen und ganzen denen im basischen Martinprozeß vollkommen analog. Wir wollen deshalb kurz den Arbeitsgang im elektrischen Ofen während des basischen Prozesses betrachten.

Das zu raffinierende Material wird meist in noch flüssiger Form direkt aus dem Martinofen oder Konverter in den elektrischen Ofen eingebracht.

Durch den oxydierenden Einfluß einer aus Kalk und Erz oder Walzsinter bestehenden basischen Schlacke wird zunächst das Stahlbad von Phosphor und allen anderen chemischen Beimengungen außer vom Schwefel befreit. Nachdem man sich durch eine Schmiede- und Bruchprobe von dem Reinheitsgrad überzeugt hat, wird die Schlacke durch Kippen des Ofens abgelassen und schließlich der

Rest durch eiserne Haken herausgezogen. Um endlich auch noch die letzten Spuren der phosphorhaltigen Schlacke zu beseitigen, „spült“ man durch wiederholte Aufgabe neuer Kalkmengen nach.

Die vollständige Entphosphorung erfordert auch bei der elektrothermischen Raffination ein Ueberfrischen des Bades. Daher muß sich auch hier an die Frischperiode eine Desoxydation anschließen, wodurch alle entstandenen und vorhandenen Oxyde, insbesondere Eisenoxydul, dann aber auch Kalk, Kieselsäure, Manganoxyd reduziert werden, die alle wegen ihres selbständigen Auftretens in Form fester Einschlüsse das Gefüge des Stahls lockern und dadurch die Festigkeit beeinträchtigen. Uebrigens kann auch eine Konvertercharge im elektrischen Ofen desoxydiert werden, der bis dahin noch keine Desoxydationsmittel zugesetzt worden sind.

Je nach der Art des zu erschmelzenden Materials dient als Reduktionsmittel Mangan in Form von Ferromangan, oder Silizium, das gleich dem Mangan eine kräftige desoxydierende Wirkung ausübt, dessen Oxydationsprodukt leicht in die Schlacke übergeht und das dem Bade als Ferrosilizium zugegeben wird.

Nach Zusatz des Desoxydationsmittels wird schließlich eine Schlacke aufgegeben, die der Zustellung entsprechend basisch oder sauer, hier also basisch gehalten wird und aus einem Gemisch von Kalk, Sand und Flußspat besteht.

Mit der Desoxydation geht nun Hand in Hand die Entschwefelung des Stahls, die auf elektrothermischem Wege viel weitgehender durchgeführt werden kann, als im Martinofen, weil die höheren Temperaturen des elektrischen Ofens eine höher basische Schlacke anzuwenden gestattet, und weil in diesem höheren Temperaturgebiet chemische Reaktionen stattfinden, die wir in den älteren

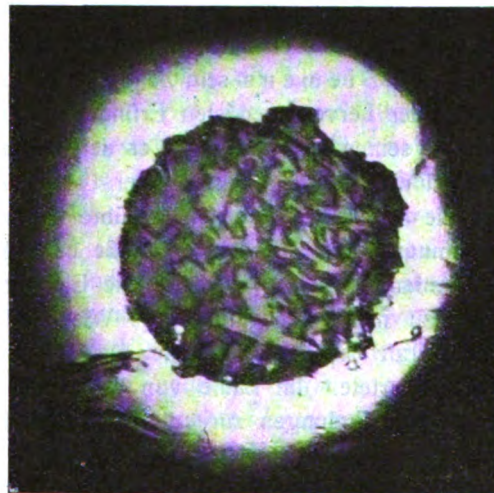


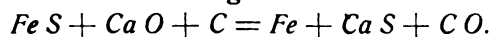
Abb. 3.

metallurgischen Oefen nicht kennen bzw. die unter den dort obwaltenden Temperaturverhältnissen nicht möglich sind.

Zur Entschwefelung haben sich nun zwei Wege als gangbar erwiesen, deren chemische Grundlagen allerdings vorläufig noch nicht einwandfrei geklärt sind.

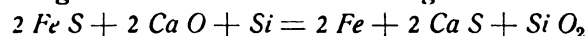
Der erste Weg ist der, den Schwefel an Kalk zu

binden, eine Reaktion, die vermutlich nur bei Gegenwart von Kohlenstoff möglich ist, und bei der intermediär gebildetes Kalziumkarbid eine Rolle zu spielen scheint. Sie findet zu ihrem Zustandekommen im Lichtbogenofen die günstigsten Bedingungen vor, wo ständig eine starke kohlenstoffhaltige Atmosphäre herrscht. Der Vorgang verläuft nach der Gleichung



Bei diesem Prozeß muß der Schlacke wegen ihrer Schwerflüssigkeit ein Flußmittel, wie Flußspat, zugesetzt werden.

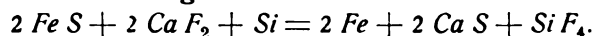
Aehnlich wie Kohlenstoff wirkt aber auch das Silizium, das dem Bade als Desoxydationsmittel beigegeben wird, und das zunächst Schwefelsilizium SiS liefert, während sich die weitere Entschwefelung durch basische, kalkhaltige Schlacke nach der Gleichung



abspielt. Diese Reaktion verläuft am besten in neutraler Atmosphäre, weshalb sich der Induktionsofen besonders zu ihrer Durchführung eignet. Die Schlacke ist wegen der Bildung von Kieselsäure an sich genügend dünnflüssig, so daß sie des Zusatzes eines Flußmittels nicht bedarf.

Die Entschwefelung läßt sich aber nicht allein durch Kalk, erreichen, sondern auch der Flußspat selbst hat sich bei Gegenwart von Silizium als ein gutes Entschwefelungsmittel erwiesen, so daß man ihn an Stelle des Kalks, demgegenüber er sich durch seine Leichtflüssigkeit auszeichnet, verwenden kann. Der Vorgang verläuft

nach der Gleichung



Bei der Herstellung von Spezialstählen werden dem Stahlbade die entsprechenden Legierungsmetalle noch vor beendeter Desoxydation zugesetzt, worauf die Desoxydation der letzten Spuren von Oxyden erfolgt.

Soll der Stahl einen höheren Kohlenstoff aufweisen, als dem des Einsatzes entspricht, so fügt man dem Bade bereits nach dem ersten Zusatz des Desoxydationsmittels Kohlenstoff zu.

Nach beendeter Desoxydation folgt nun die dritte Periode: das „Ausgaren“, d. h. Abstehen der Charge, wodurch den dem Stahl noch mechanisch beigemengten Verunreinigungen, insbesondere den Schlackenteilen und Gaseinschlüssen Gelegenheit geboten wird, sich vollständig abzuschneiden. Gelingt dies nicht, so finden sich im fertigen Stahl noch mikroskopisch erkennbare Schlackenteilchen vor, die die Festigkeit des Materials mindern (Abb. 3). Während der infolgedessen notwendigen Ruhezeit wird das Bad, dessen Temperatur im Verlauf der Raffinationsprozesse abgenommen hat, allmählich bis zur Gießtemperatur erhitzt, und endlich wird die Charge — und zur Vermeidung einer Oxydation zugleich mit ihr die Schlacke — in die Gießpfanne entleert, um zu Blöcken vergossen zu werden, oder zur Herstellung von Stahlformguß direkt in die Form abgelassen. (Schluß folgt.)

Matthäus Hipp,

der größte Erfinder auf dem Gebiet der Uhrmacherkunst in Verbindung mit der Elektrotechnik.

Ein Gedenkblatt auf seinen 100. Geburtstag am 25. Oktober 1913.

Von Professor Karl Bauder in Stuttgart.

Auf dem Gebiet der angewandten Elektrizität ist neben Werner Siemens sein Zeitgenosse Matthäus Hipp einer der hervorragendsten Erfinder des 19. Jahrhunderts. Zu seinen Erfolgen legte er den ersten Grund durch die gründliche Ausbildung in der Uhrmacherkunst, die er auch zeitlebens ausübte und zu deren Vervollkommen er im höchsten Maße beitrug, indem er, als zu Anfang der 1840er Jahre die Elektrizität von sich reden zu machen begann, diese Wissenschaft sich aus eigener Kraft zu eigen machte und für seine Erfindungen verwertete. Im Laufe von 40 Jahren brachte er mehr als 20 Erfindungen zur vollständigen Reife, während beispielsweise Elias Howe (1819 bis 1867) zu seiner Nähmaschine 14 Jahre und Joseph Jacquard (1752 bis 1834) zu seinem Webstuhl sogar 18 Jahre brauchte. Hipps Vorgehen war schon in den ersten Anfängen ein synthetisches, d. h. er legte sich die Aufgabe klar, stellte alle Bedingungen des Gelingens fest und erfüllte eine nach der andern mit ungeschwächter Ausdauer, nichts dem Zufall überlassend. Seine Schöpfungen waren darum auch Erfindungen im wahren Sinne des Wortes und nicht, wie es so oft der Fall ist, bloß erfahrungsmäßige Ergebnisse einer langen Reihe von

Fehlversuchen. Er schuf sich seine Theorie selbst. Dabei wußte er aber auch die Forderungen der bequemen Handhabung und billigen Herstellung zu erfüllen, und diesem Umstande ist es zu verdanken, daß seine Erfindungen großen praktischen Nutzen hatten. Eine große Anzahl wird heute noch in ausgedehntem Maße angewandt und industriell verwertet; auf die wichtigsten von ihnen wollen wir in dieser Abhandlung näher eingehen.

Matthäus Hipp wurde am 25. Oktober 1813 in der württembergischen Bezirksstadt Blaubeuren geboren. Des Vaters Mahl-, Oel- und Sägemühle weckte in dem Knaben frühzeitig den Sinn für die Mechanik. Im achten Jahre verletzte sich der lebhaft Junge durch einen Sturz bei allzukühnem Klettern das linke Bein derart, daß es für immer verkürzt blieb, und der Knabe vier Jahre lang am Schulbesuch gehindert war. Im Privatunterricht und in der bis zum 16. Lebensjahre verlängerten Schulzeit erwarb er sich jedoch einen Schulsack, der es ihm ermöglicht hätte, dem Wunsch der Eltern entsprechend Pfarrer oder Kanzleibeamter zu werden. Aber die Bewegung, die Mechanik hatte ihn so erfaßt, daß er schon im Alter von acht Jahren an Hand der Pläne, nach welchen sein Vater eine neue Oelmühle bauen wollte,

ein kleines Modell herstellte und nicht ruhte, bis er den Handbetrieb durch die Wasserkraft eines gestauten Baches ersetzt hatte. Auch machte er eines Tages einen Baumeister darauf aufmerksam, daß ein im Bau begriffenes Haus keinen Eingang hatte. Ein solch praktischer, erfinderischer Kopf paßte weder auf die Kanzel noch in die Schreibstube. Darum trat der 16jährige Matthäus Hipp bei einem Uhrmacher seiner Vaterstadt in die Lehre. Nach Beendigung der Lehrzeit im Jahre 1832 bildete er sich in Ulm, St. Gallen, St. Aubin (Kanton Neuchâtel) und andern Orten der Schweiz sieben Jahre lang in seinem Handwerk gründlich aus, das damals insofern größeres Geschick als heutzutage erforderte, als die Uhrmacher nur die einzelnen Teile der Werke roh vorgearbeitet beziehen konnten, sie also vor der Zusammenstellung vollends zurichten mußten.

Nach etwa einjährigem Aufenthalt in Blaubeuren ließ sich Hipp 1840 als Uhrmacher in Reutlingen (Württemberg) nieder, wo er im gleichen Jahre mit der Lehrerstochter Johanna Plieninger aus Massenbach o. A. Brackenheim sich verheiratete. In Reutlingen, wo er bis 1852 seinen Wohnsitz hatte, war es eine seiner ersten Beschäftigungen, die schon während seiner Lehrzeit in der Theorie begonnene Erfindung einer Präzisionsuhr zur Reife zu bringen. Hipp hatte nämlich beobachtet, daß ein schweres Pendel ohne weiteren Antrieb mehrere Stunden lang schwingt. Hieraus folgerte er, daß durch wenige schwache Antriebe eine dauernde Schwingung zu erreichen sei, und daß die Wiederholungen des Antriebs erst erforderlich seien, wenn die Schwingungsweite auf ein gewisses Mindestmaß zurückgegangen sei. Die Antriebe auf mechanischem Wege herbeizuführen, das war sein Ziel. Jahre lang fand Hipp keine Lösung. Mit dem Gedanken an seine Aufgabe schlief er ein und wachte er auf. Endlich, im Jahre 1834, war dem Einundzwanzigjährigen in St. Gallen das Glück hold. Als der Grübler eines Sonntags um 4 Uhr erwachte, sah er ohne weiteres Nachdenken die Lösung urplötzlich vor sich. Hipp hatte aber als Arbeiter keine Gelegenheit, sie praktisch auszuführen, er mußte bis zu seiner Selbständigmachung warten. Der wichtigste Teil der Erfindung ist eine Palette, d. h. ein schaufelartiges Stahlstückchen, welches an der Uhrpendellinse frei aufgehängt ist und mit dem Uhrpendel schwingt. Unterhalb der Palette ist ein gerippter Kamm angebracht. Solange die Schwingungsweiten des Uhrpendels groß genug sind, gleitet die Palette über die Kammrippen weg; sobald aber die Schwingungsweiten auf ein gewisses Mindestmaß zurückgegangen sind, so gleitet die Palette nur noch eine gewisse Strecke weit über die Kammrippen hin und wird schließlich auf einem Niedergang des Uhrpendels von einer Kammrippe aufgehalten. Dadurch wird der Kamm hinabgedrückt, und diese Bewegung verursacht augenblicklich die Verbindung zu einem neuen elektromagnetischen Antrieb des Pendels. Obwohl dieser Antrieb schwach ist, so führt er doch eine Vergrößerung der Schwingungsweite herbei. So sinnreich und zuverlässig die Erfindung war, so wurde sie im Jahre 1843 auf der Berliner Ausstellung doch mit

den geringschätzenden Worten abgetan: „Eine Uhr, welche das Werk unten am Pendel hat“. Und doch war diese Erfindung die Grundlage für ein neues System von Uhren, welches eine bisher unübertroffene Genauigkeit gestattet. Das „Echappement électrique à palette“ von Hipp ist heute noch das Hauptorgan des am weitesten verbreiteten Typs der elektrischen Pendeluhr, die in Neuchâtel in der von Hipp gegründeten Fabrik gefertigt werden.

Im Jahre 1845 erfand Hipp einen Buchstaben-schreibtelegraph, der bedeutend einfacher konstruiert, leichter zu handhaben und billiger war, sowie eine noch größere Geschwindigkeit gestattete als der Typendrucktelegraph von Hughes. Hätte es Hipp nicht an den nötigen Geldmitteln gefehlt, so hätte sein Schreibtelegraph ohne Zweifel den Typendrucktelegraph überflügelt und wäre vielleicht der allein gebrauchte Telegraphenapparat geworden. War dies einerseits nicht möglich, so führte Hipps Apparat andererseits zu einem großen Erfolge. Hipp hatte nämlich bei seinem Telegraphenapparat die Gleichzeitigkeit (den Synchronismus) zwischen dem Abgabe- und dem Empfangsapparat durch eine vibrierende Stahlfeder hergestellt, die als Regulator wirkte. Diesen Regulator bildete er 1850 zu einem besonderen Instrument aus, das unter dem Namen Chronoskop (Vorrichtung für sehr genaue Zeitbestimmungen) bekannt ist. Das Chronoskop besteht aus einem Räderwerk mit vibrierender Stahlfeder, einem davon getrennten Zeigerwerk mit je einem Zeiger auf zwei getrennten Zifferblättern, einem gemeinsamen Anker und zwei Elektromagneten. Die Feder des Räderwerks macht 1000 Schwingungen in der Sekunde und läßt bei jeder Schwingung einen Zahn des Steigrades passieren. Je nach der Lage des gemeinsamen Ankers befinden sich die Zeiger im Ruhezustande oder sie nehmen an der Bewegung des Räderwerks teil. Die verschiedenen Lagen des Ankers werden durch die Einwirkung der Elektromagneten bedingt. Auf den Zifferblättern kann man Zehntel- und Tausendstelsekunden ablesen. Von größter Bedeutung ist die Trennung der beiden Werke. Sie ermöglicht es, daß das Räderwerk vor dem Beginn der Zeitmessung in Gang gesetzt wird und seine anfängliche Trägheit überwindet. Das Zeigerwerk wird erst im entscheidenden Augenblick auf elektrischem Wege sehr rasch mit dem Räderwerk verkuppelt und auf gleichem Wege wieder zum Stehen gebracht. Erst seit der Erfindung des Hippschen Chronoskops kann man bis zur Tausendstelsekunde genau die Zeit beobachten, welche zwischen dem Oefinen und Wiederschließen eines elektrischen Stromes verfließt. Die Chronoskope leisten der Artillerie große Dienste bei der Messung der Geschwindigkeit von Geschossen und der Entzündungsschnelligkeit des Pulvers; in der Astronomie dienen sie zur Zeitbestimmung, zur Aufstellung der Sternkataloge usw., in der Mechanik zum Studium der Bewegung der Organe einer Maschine, in der Physik zur Veranschaulichung der Gesetze vom Fall der Körper usw., beim Menschen zur Messung der Geschwindigkeit, mit welcher nervöse Empfindungen sich

übertragen und noch in einer Menge von Fällen, deren Aufzählung hier zu weit führen würde.

Anfangs der 1850er Jahre erfuhr Hipp bei einem Besuche in London, daß der dortige berühmte Physiker Wheatstone sich vergeblich abmühe, bei einer Achse 1000 Umdrehungen in der Sekunde zu erreichen. Nachdem Wheatstone aus einem Tachenuhrwerk Spindel und Steigrad entfernt hatte, erreichte er beim Kronrad 300 Umdrehungen, und in Paris hatte man es mit einem vierpferdigen Motor zu einer nur unerheblich größeren Geschwindigkeit gebracht. Sogleich machte sich Hipp an die Lösung dieser Aufgabe. Zuerst lagerte er Stahlzapfen in Messing, aber bei 300 bis 400 Umdrehungen schmolz das Messing; bei 500 Umdrehungen schmolz auch das Stahlager. Er entdeckte bald, daß die Erhitzung der Lager durch die heftigen Erschütterungen der Achse verursacht wurden. Er umgab deshalb die Achse mit einer runden dicken Scheibe aus Sohlleder. Durch diese elastische Zwischengliederung wurde die Erschütterung so gemildert, daß mit geringer Kraft und ohne Geräusch mehr als 2000 Umdrehungen in der Sekunde erzielt wurden.

Derartige Leistungen lenkten die Aufmerksamkeit weiter Kreise auf den talentvollen Mann. Im Jahre 1852 wurde er zum Direktor der staatlichen Telegraphenwerkstätte in Bern und des schweizerischen Telegraphenwesens ernannt. In Bern und von Bern aus entfaltete er eine ausgedehnte Tätigkeit, von der wir nur einiges berichten wollen:

Unter seiner Leitung wurden nicht nur sämtliche Telegraphen der Schweiz, sondern auch weiter, am Mittelmeer liegender Gebiete verfertigt. Man verdankt ihm außer der zweckmäßigen Einrichtung des technischen Betriebes im allgemeinen noch eine wesentliche Vervollkommnung des Telegraphenapparats von Morse, indem er das Relais und die Lokalbatterie in Wegfall brachte und dadurch eine große Vereinfachung, eine regelmäßigere Schrift, eine sicherere und genauere Uebertragung in den Zwischenstationen und eine bedeutende Kostenersparnis erreichte. Darum wurde der Apparat zu Tausenden eingeführt.

Schon 1853 beschäftigte sich Hipp mit einer elektrischen Signalvorrichtung für den Eisenbahnbetrieb, Kontrolluhr genannt, welche es ermöglichte, den Gang, die etwaigen Unregelmäßigkeiten und Unfälle eines Zuges von der Station aus genau zu verfolgen.

Eine neue Anwendung der Elektrizität ersann Hipp im Jahre 1856. Er hatte nämlich ein 5400 m langes Eisendrahtkabel in den Vierwaldstättersee versenkt. Den Draht hatte er mit Guttapercha isoliert, mit geteertem Hanf umwickelt und mit zwei eisernen Bändern spiralförmig umbunden. Das Kabel funktionierte ungenügend. Die Untersuchung eines Stücks zeigte, daß die Guttaperchahülle spröde geworden war und Risse bekommen hatte. Das ganze Kabel zu heben, erschien untunlich, weil es so tief im Schlamm eingebettet war, daß es gerissen wäre. Hipp beschloß nun, einen starken elek-

trischen Strom durch das Kabel zu senden, in der Erwartung, daß der Strom das zum Draht dringende Wasser in seine beiden Bestandteile, Sauerstoff und Wasserstoff, zerlegen, der Sauerstoff den Draht oxydieren und die Rostschicht die Isolierung herbeiführen würde. Der Erfolg bestätigte vollkommen die Richtigkeit von Hips Theorie: am dritten Tage war die zuverlässige Benutzung des Kabels gesichert.

Die erfolgreiche Tätigkeit Hips als Direktor der staatlichen Telegraphenwerkstätte in Bern führte mit der Zeit zu einer Mißstimmung bei den Privatunternehmern. Darum erklärte die schweizerische Regierung im Jahre 1860, es sei unstatthaft, daß sie als Konkurrentin der Privatpraxis erscheine, und reduzierte die Fabrik auf eine bloße Reparaturwerkstätte. Als bald bildete sich eine Gesellschaft von Kapitalisten in Neuchâtel und beschloß die Weiterführung des Geschäfts, wenn Hipp die Direktion übernehme. Hipp sagte unter der Bedingung zu, daß der Fortsetzung seiner Studien kein Hindernis in den Weg gelegt werde. Der Vertrag kam zustande, und Hipp siedelte im Jahre 1860 nach Neuchâtel über.

Auf seiner neuen Wirkungsstätte nahmen seine Arbeiten einen noch mannigfaltigeren Charakter an. Unter anderem wandte er den elektrischen Uhren seine Aufmerksamkeit zu. Der englische Philosoph und Naturforscher Alexander Bain (1819 bis 1877) scheint der erste gewesen zu sein, der 1840 eine Uhr konstruierte, welche durch elektromagnetische Wirkung in Gang gehalten wurde. Das Pendel dieser Uhr trug statt der Linse eine wagerecht angebrachte elektromagnetische Spule. Rechts und links davon war je ein stetig wirkender Magnet befestigt. Sobald der elektrische Strom durch die Spule geleitet wurde, übten die Magnete nacheinander abstoßende und anziehende Wirkung auf die Spule aus und brachten so das Pendel zum Schwingen. Diese Einrichtung hatte aber den großen Uebelstand, daß die elektrische Batterie, mit welcher die Spule in Verbindung stand, durch den dauernden Gebrauch rasch an Stärke verlor und daß dadurch die Pendelschwingungen und der Gang der Uhr unregelmäßig wurden. Trotz aller Anstrengungen gelang es nicht, diesen Uebelstand zu beseitigen. Da bemächtigte sich Hipp der Angelegenheit und unter Mitbenutzung seiner schon 1834 erdachten und 1842 ausgeführten Erfindung gelang es ihm, die vollkommenste elektrische Pendeluhr zu konstruieren. Die Palette sorgt dafür, daß die elektrische Batterie nicht dauernd, sondern erst, wenn die Schwingungsweiten des Pendels auf ein gewisses Mindestmaß zurückgegangen sind, dazu beansprucht wird, den elektrischen Strom durch den Elektromagneten zu führen und dadurch den letzteren zu befähigen, dem Pendel einen neuen Antrieb zu geben. Der Verbrauch an Elektrizität ist also der kleinstmögliche, d. h. es wird nur genau soviel Elektrizität verbraucht, als zur Unterhaltung der Pendelschwingungen nötig ist. Die Sicherheit des Ganges ist so groß, daß eine elektrische Pendeluhr, ohne stehen zu bleiben, zehnmal größere Widerstände überwindet als andere Uhren. Das Mindestmaß und das

Höchstmaß der Schwingungsweiten liegen einander stets sehr nahe und das Zeigerwerk wird nicht durch Räder, sondern durch das Pendel getrieben. Dadurch wird eine große Gleichförmigkeit des Ganges geschaffen. So schuf Hipp eine Präzisionsuhr, die in der Messung mikroskopisch kleiner Zeiten das höchste leistet, was von einem astronomischen Regulator bis jetzt geleistet worden ist. Die tägliche Abweichung des Regulators auf der Sternwarte zu Neuchâtel beträgt nur 0,04 Sekunden. Die ausgezeichnete Erfindung trug Hipp auf der Pariser Elektrizitätsausstellung im Jahre 1881 die goldene Medaille ein.

Die Erfindung der elektrischen Pendeluhr führte noch zu einem weiteren großen Erfolge, zur Vereinheitlichung der Zeit durch die Elektrizität, das heißt mehrere Uhren in übereinstimmendem Gang zu erhalten. Schon 1864 erhielt Neuchâtel sein Uhrnetz. Hips Mutteruhren und seine Gangwerke für Sekundär-uhren sind über die ganze Erde verbreitet.

Vorzugsweise beschäftigte sich Hipp mit der Aufgabe, einen Chronographen zu schaffen. Dieser ist ein elektrischer Registrierapparat, ein Selbstaufzeichner von Zeitpunkten und Zeitabschnitten, in welchem äußerst schnelle natürliche oder mechanische Vorgänge stattgefunden haben. Die Chronographen dienen also dem gleichen Zweck wie die Chronoskope. Die Chronographen werden in allen jenen Fällen benutzt, wo eine Aufzeichnung erforderlich ist, die Chronoskope genügen da, wo eine Aufzeichnung unterbleiben kann. Hipp erstellte zwei Typen von Chronographen, der eine macht die Aufzeichnungen auf einem Zylinder, der andere auf einem Papierband. Die aufgezeichneten Zeitmomente können mit besonderem, bequemem Meßapparate bis auf eine Zehntausendstelsekunde abgelesen werden.

Dauernde Aufmerksamkeit wandte Hipp den elektrischen Eisenbahnsignalen zu, die neben seinen Uhren seinen Ruf am meisten begründet haben. Er konstruierte Entfernungssignale, Anmeldungssignale, Läutewerke, Hilfssignale, Weichenkontrollen, Blocksignale und Zuggeschwindigkeitsmesser. An den Signalscheiben beseitigte er einen großen Uebelstand auf ebenso einfache als geistreiche Weise. Die um eine senkrechte Achse drehbaren Scheiben waren bei ruhiger Luft auf rein mechanischem Wege sehr leicht einzustellen. Störungen in der Leitung und Stürme verursachten häufig die Umstellung der Scheibe. Auf die Behebung des Mangels war schon

viel Geist, Zeit und Geld vergeblich verwendet worden. Hipp wußte Rat. Er verband eine mechanische Einstellung mit elektrischer Auslösung: er befestigte an der Achse zwei gleiche Scheiben, die zueinander senkrecht stehen, und legte zwei elektrische Leitungen an, die nur durch einen Arm an der Scheibe verbunden sind. Die eine derselben ist mit der Batterie, die andere mit der Signalscheibe und mit dem Elektromagnet verbunden. Ist die Scheibe in Ruhe, so sind die Leitungen nicht verbunden und es kann sie kein Gewitterstrom durchlaufen; schließt man aber die Leitung in der Station durch einen Umschalter, so wendet sich die Scheibe und der Verbindungsarm; die Leitung ist also wieder offen und die Scheibe in Ruhe.

Zu erwähnen sind noch Hips selbsttätige Flutmesser, selbstaufzeichnende Thermometer, Barometer, Wasserstandanzeiger und Wächterkontrolluhren.

Außerdem machte Hipp noch einige Erfindungen, die zwar sehr geistreich waren, aber zu keiner industriellen Verwendung führten: 1855 den elektrischen Webstuhl, 1867 das elektrische Klavier. Die Beobachtungen über Störungen der elektrischen Telegraphie während des Nordlichts sind 1860 wohl zuerst von Hipp gemacht worden. im Jahre 1862/63 beschäftigte er sich mit der Aufgabe, die menschliche Stimme durch den elektrischen Telegraphen zu übertragen, er fand aber die Schwierigkeiten noch unüberwindlich, ohne sie jedoch als unüberwindlich zu erklären.

Geschwächte Gesundheit zwang Hipp, 1889 sich ins Privatleben zurückzuziehen. Er nahm mit seiner Familie in Zürich-Fluntern seinen Wohnsitz. Am 3. Mai 1893 unterlag der geistreiche Erfinder, der gewaltige Arbeiter, der edle Mensch seiner langen schweren Krankheit.

Hipp hatte oft mit großen Schwierigkeiten aller Art zu kämpfen, aber die Früchte seiner Arbeiten blieben nicht aus. Auf allen großen Ausstellungen errang er sich die ersten Preise. Im Jahre 1873 wurde Hipp anlässlich der Wiener Weltausstellung mit dem Franz Joseph-Orden ausgezeichnet; die Universität Zürich verlieh ihm 1875 das Doktordiplom honoris causa. Sein Andenken wird geehrt sein und bleiben, nicht zum mindesten im Schwabenlande, wo seine Wiege stand, wo er den Grund zu seinen Erfolgen legte und seine ersten bedeutungsvollen Erfindungen machte.

Polytechnische Rundschau.

Elektrische Förderung. In „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen“, Heft 21 beschreibt Prof. W. Philippi die elektrische Hauptschachtfördermaschine auf Schacht II der Zeche Rheinpreußen Homburg a. Rh. — Es handelt sich dabei um eine der neuesten und größten Anlagen Deutschlands ihrer Art. Die Drehstromzentrale arbeitet mit 5000 Volt und 50 Perioden auf einen Drehstrommotor, dessen Leistung 1250 PS bei etwa 600

Touren ist. Der Drehstrommotor ist unmittelbar mit einem Gleichstromgenerator und einem Schwungrade gekuppelt. Der Gleichstromgenerator, Steuerdynamo genannt, ist für eine mittlere Leistung von 1115 KW gebaut, diese Leistung entspricht dem quadratischen Mittelwert der Leistungsaufnahme der zwei Fördermotoren, welche die Steuerdynamo mit Strom versorgt. Die beiden Fördermotoren sind unmittelbar mit der Gußstahl-Koepescheibe

gekuppelt. Die Tourenregulierung der Fördermotoren geschieht durch Spannungsänderung der Steuerdynamo zwischen 0 und 750 Volt. Die Erregung der Fördermotoren bleibt dabei unverändert. Steuerdynamo wie Fördermotoren sind Nebenschlußmaschinen mit Fremderregung, besitzen Wendepole und Kompensationswicklung, um funkenfreien Gang bei allen Belastungen zu erzielen. Diese Schaltung, Steuerdynamo auf Fördermotor, heißt die *Leonhard-Schaltung*. Sie hat den Vorteil, fast ohne ohmsche Verluste Tourenregelung zu gestatten, erfordert jedoch mehr Anlagekapital. — Das Schwungrad hat die Aufgabe, die bei der Förderung auftretenden starken Belastungsstöße, hauptsächlich beim Anfahren, aufzunehmen, indem bei ihrem Eintritt selbsttätig durch ein Stromrelais in den Ankerstromkreis des asynchronen Drehstrommotors ein entsprechender Schlupf Widerstand geschaltet wird, der diesem Motor, ohne größere Stromaufnahme aus dem Netz, in der Drehzahl zurückzugehen gestattet, und damit die Ausnutzung der kinetischen Energie des Schwungrades zum Antrieb der Steuerdynamo bewirkt. Diese Art des Betriebes mit Hilfe eines Pufferschwungrades entspricht dem *Ilgnier-System*. Das Schwungrad besteht aus bestem Nickelstahl, da dessen Umfangsgeschwindigkeit 138 m/Sek. beträgt. Um die Luftreibung zu vermindern, läuft es mit möglichst wenig Spiel in einer feststehenden Blechverkleidung. — Der Schlupf Widerstand ist für 13,5 v. H. Schlupf berechnet.

Im zweiten Teile des Aufsatzes werden die Sicherheitsvorrichtungen der Anlage eingehender besprochen. Die wichtigste davon ist die Bremsenrichtung. Es wird mit Druckluft gebremst, und zwar wird in einem senkrechten Zylinder ein mit Gewicht belasteter Kolben durch Druckluft hochgehalten. Sobald durch Öffnung eines Schiebers, die Spannung der Druckluft unter dem Kolben vermindert wird, sinkt der Kolben herunter und bewirkt, daß Bremsbacken gegen den Rand der Koepescheibe drücken. Der Schieber kann durch einen Hebel vom Steuerbock, dem sogenannten Sicherheitsbremshebel, betätigt werden, ebenso aber auch, und zwar selbsttätig, beim Ueberfahren der Hängebank vom Teufenzeiger und vom Fördergestell aus. Bei Störungen in der Stromleitung tritt ebenfalls Bremsung ein. Ein zweiter Hebel am Steuerbock, der sogenannte Manövriertbremshebel, bewirkt nach jeder Fahrt vollständige Stillsetzung des Fördermotors. Elektrische Bremsung bis zum Stillstand mittels Generatorwirkung der Motoren ist bekanntlich nicht möglich, sie wirkt jedoch noch bei ganz kleinen Geschwindigkeiten sehr energisch. — Sicherheitsbremshebel und Manövriertbremshebel sind so gegeneinander gesperrt, daß die Sicherheitsbremse nur dann gelüftet werden kann, wenn die Manövriertbremse anliegt. Ebenso sind Manövriertbremshebel und Steuerhebel (der dritte Hebel am Steuerbock) so gesperrt, daß die Manövriertbremse bei weit vorgelegtem Steuerhebel, also stark erregter Steuerdynamo, nicht betätigt werden kann. Auch ist es nicht möglich, den Steuerhebel ganz auf Null zu bringen bei gelüfteter Manövriertbremse, so daß in jedem Augenblick der Fördermotor in der Gewalt der Bremse

oder der erregten Steuerdynamo sich befindet. Zeitweise (an den Uebergängen) wirken beide zusammen. — Um während der Bremsung Störungen infolge remanenten Magnetismus der Steuerdynamo zu vermeiden, wird diese ummagnetisiert.

Damit die Fördermaschine sich vor Leerung des Korbes nicht in Bewegung setzen kann, wird durch Öffnung des Schachttores eine Sperrung der anliegenden Bremsbacken bewirkt, die erst bei Schließung des Schachttores aufgehoben wird und Lüftung der Bremse gestattet.

Der elektrische Teil der Anlage wurde von den *Siemens-Schuckertwerken* ausgeführt. Der Aufsatz enthält zahlreiche Abbildungen, Diagramme und Pläne.

v. Kleist.

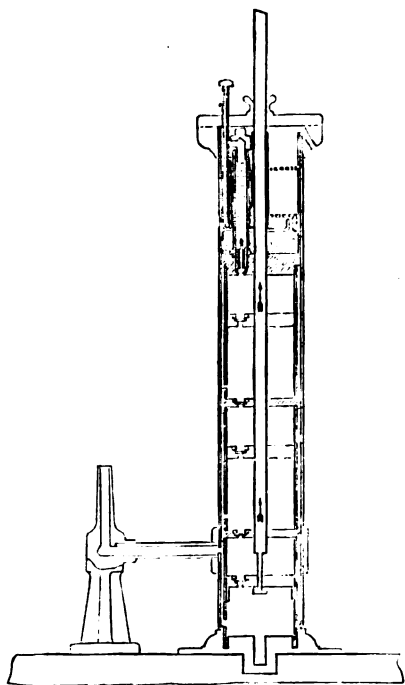
Die Fernflüge um die Preise der National-Flugspende sind gemäß dem in der Ausschreibung gesetzten Termin am 31. Oktober abgeschlossen worden. So weit sich bisher übersehen läßt, haben neun Flieger die geforderte Mindestflugstrecke von 1000 km zurückgelegt, und zwar:

Victor Stoeffler, K. Caspar, Ernst Schlegel, Robert Thelen, Leutnant Kastner, Oberleutnant Geyer, Otto Stiefvatter, Werner Wieting, Alfred Friedrich.

Die endgültige Entscheidung über die Zuteilung der Preise kann naturgemäß erst erfolgen, wenn sämtliche Protokolle über die Flugleistungen eingegangen sind und unter Mitwirkung einer in kartographischen Fragen sachverständigen amtlichen Stelle eine genaue Nachprüfung der einzelnen Leistungen und der durchflogenen Entfernungen erfolgt ist. Hierüber werden noch einige Wochen vergehen. Die nächste Sitzung des Verwaltungsausschusses der National-Flugspende ist daher für Ende November in Aussicht genommen. Die eigentliche Preisverteilung soll, um den außerordentlichen Leistungen der deutschen Flugzeugindustrie und der deutschen Flieger auch äußerlich gerecht zu werden, in feierlicher Sitzung des gesamten Kuratoriums erfolgen.

Vorführung einiger Demonstrationsversuche mit der neuen Gaede-Kolbenpumpe. Für die Versuche wurde eine neue, von *Gaede* konstruierte Pumpe verwendet, welche von der Firma *E. Leybolds* Nachfolger in Köln fabrikmäßig hergestellt wird. Die *Gaede*-Kolbenpumpe besteht aus drei in einem gemeinsamen Rohr befindlichen Kolbenpumpen, welche in Serie geschaltet sind. Die Pumpe der niedersten Druckstufe erzeugt eine mit dem *MacLeod* gemessene Luftverdünnung von 0,00005 mm. Die Pumpe der höchsten Druckstufe stößt die Luft gegen die Atmosphäre aus und enthält eine besondere Vorrichtung, durch welche erreicht wird, daß die Pumpe gegen Wasserdämpfe unempfindlich ist. Bei den Kolbenpumpen kondensieren bekanntlich bei jedem Kompressionshub die von der Pumpe angesogenen Wasserdämpfe und bilden mit dem Öl eine Wasser-Öl-Emulsion, welche beim folgenden Saughub wieder Wasser-

dampf abgibt und durch diesen Vorgang ein hohes Vakuum nicht zustande kommen läßt, so daß man gezwungen ist, die Wasserdämpfe durch Trockenmittel, wie Phosphorpentoxyd von der Pumpe fern zu halten. Bei der G a e d e - Kolbenpumpe ist diese umständliche Trocknung überflüssig gemacht, indem bei jedem Kolbenzug die Wasser-Oel-Emulsion durch das Pumpenventil in einen Wasserabscheider befördert wird, in welchem sich das Wasser aus dem Oel ausscheidet und in dem syphonartigen



Gefäß ansammelt. Das gereinigte Oel fließt durch die Dichtungsspalte wieder in die oberste Kolbenpumpe und beginnt den Kreislauf von neuem. Das angesammelte Wasser kann durch das Heberrohr abgesogen werden. In den niederen Druckstufen befindet sich nur soviel Oel, wie zur Schmierung notwendig ist, so daß hier ein möglichst niedriger Dampfdruck des inhomogenen Schmieröles einstellen kann. Die beiden Vorzüge der G a e d e - Kolbenpumpe: hohes Vakuum und Un-

empfindlichkeit gegen Wasserdämpfe, ermöglichen, daß die nunmehr vorggeführten Hochvakuumversuche ohne jede Verwendung von Trockenmitteln anstandslos gelingen.

Die Pumpengeschwindigkeit ist so groß, daß eine Röntgenröhre von etwa 1 l Inhalt in 1 Min. so hoch evakuiert wird, daß harte Röntgenstrahlen auftreten. Vorggeführt wurde eine einfache Entladungsröhre und eine Röhre zum Nachweis der negativen Ladung der Kathodenstrahlen. Gegenüber von der Kathode befindet sich die zylinderförmige mit einem Sieb versehene Anode. Die dahinter sitzende Auffangelektrode ist durch das in der Anode befindliche Netz elektrisch gegen die in der Röhre auftretenden Ladungen abgeblendet (F a r a d a y scher Schutz). Beide Elektroden sind mit einer außerhalb an der Röhre befestigten Funkenstrecke verbunden. Wird die Röhre evakuiert, so dringen die Kathodenstrahlen mit fortschreitendem Vakuum mehr und mehr vor, durchdringen die Maschen des Netzes und laden die Auffangelektrode so hoch auf, daß glänzende weithin sichtbare Fünkchen überspringen an der Funkenstrecke. Lenkt man die Kathodenstrahlen durch einen Magneten ab, so setzt das Funkenspiel aus. An der seitlich sitzenden Auffangplatte tritt dann das Funkenspiel auf, wenn man die Kathodenstrahlen an diese Stelle lenkt.

Um die Polarität der Aufladung zu zeigen, erdet man die Anode und bringt einen Papierkonduktor (Zigarettenhülse) am Seidenfaden an die mit der Auffangelektrode versehene Spitze der Funkenstrecke. Am ge-

riebenen Hartgummistab kann dann die Abstoßung des Konduktors einem großen Auditorium gezeigt werden.

Dr. Vieth.

Motorschiff Eavestone. Das für die Frachtschiffahrtsgesellschaft Furness Withy & Co. im vorigen Jahr erbaute Motorschiff hat nun verschiedene Seereisen gemacht, um ein Urteil über die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit seiner Hauptmaschine bilden zu können. Dieses Schiff wurde bei Raylton Dixon & Co. vom Stapel gelassen, die Hauptmaschine hat die Firma Usines Carels Frères in Gent geliefert. Der Aufbau der Maschine ähnelt dem der drei- oder mehrzylindrigen Schiffsdampfmaschine. Bei dieser Maschine ist eine hohe Betriebssicherheit vorausgesetzt, da man es sonst nicht gewagt hätte, das Schiff als Einschraubenschiff zu bauen. Späterhin wurde auch bei den Motorschiffen „Hansa“ und „Rolandseck“ diese Schiffstype beibehalten. Das Displacement von „Eavestone“ ist 4310 t, seine Tragfähigkeit 3050 t. Die Hauptmaschine besteht aus einem vierzylindrigen Zweitakt - Dieselmotor, System Carels, mit 510 mm Zylinderdurchmesser und 915 mm Hub bei 100 Umdrehungen. Die aus zwei Teilen zusammengesetzte viermal gekröpfte Kurbelwelle läuft in sechs gußeisernen mit Weißmetall gefütterten Grundlagern. Im Deckel der Arbeitzylinder sind vier Spülluftventile, ein Brennstoffventil, ein Luftanlaßventil und ein Sicherheitsventil eingebaut. Die Drehzahl der Maschine kann von 100 auf 35 herabgemindert werden, dabei bleibt die Maschine noch vollkommen manövrierfähig und konnte noch nach beiden Seiten hin umgesteuert werden. Die beiden doppelwirkenden Spülluftpumpen werden durch Hebel direkt von der Hauptmaschine angetrieben. Direkt mit der Hauptwelle gekuppelt ist ein mehrstufiger Kompressor, System Reavell, mit einem Hochdruck-, einem Mitteldruck- und zwei Niederdruckzylindern. Der Kraftbedarf dieses Kompressors beläuft sich auf etwa 120 PS_e. Die Brennstoffzufuhr nach der Hauptmaschine vermitteln kleine Brennstoffpumpen, von denen je eine an jedem Zylindergehäuse angebracht ist. Für genügende Gleichförmigkeit in der Gangart der Hauptmaschine sorgt ein Schwungrad mit einem Durchmesser von 2740 mm und 12 t Gewicht. Ein Reservetank für etwa 10 t Brennstoff ist im Maschinenraum an Backbord Seite vorgesehen.

Auch bei diesem Schiffe haben sich bei den ersten Fahrten Betriebsstörungen gezeigt. So hat sich z. B. das Fehlen einer gesonderten Hilfszirkulationspumpe für die Kühlwasserzirkulation der Hauptmaschine als Mangel herausgestellt. Eine wirksame Kühlung konnte erst dann erzielt werden, nachdem die Maschine einige Umdrehungen gemacht hat. Darauf soll der Bruch eines Kolbens und eines Zylinderdeckels zurückzuführen sein, der sich beim Manövrieren im Hafen ereignete. Nach den Lloyd's Vorschriften müssen die Kolbendeckel aus Stahlguß hergestellt sein.

Der Brennstoffverbrauch ergab sich bei den regelmäßigen Fahrten zu 208 g für 1 PS_e. Mit 165 t Brennstoff im Doppelboden konnte das Schiff 8000 Seem. zu-

rücklegen. Die Vergleiche mit einem Dampfschiff ergaben 80 t Gewichtersparnis für maschinelle Anlagen, Ersparnis an Brennstoffvorrat von 330 t, weil beim Motorschiff 120 t, beim Dampfer 450 t für eine 30-tägige Fahrt anzurechnen sind. Daraus folgt, ganz abgesehen von der Personalsparnis, ein Gewinn an Tragfähigkeit im Werte von etwa 400 t, und damit die wirtschaftliche Ueberlegenheit des Motorschiffes gegenüber dem Dampfschiff. [Kraft und Betrieb 1913, S. 109 bis 112.]

Wimplinger.

Elektrische Heizung im Maschinenbau. Die elektrische Heizung wird zurzeit im Maschinenbau noch wenig angewendet, obwohl sie gewiß gegenüber den bekannten Erwärmungsmitteln Gas, Dampf, Spiritus oder gar Kohlen in sehr vielen Fällen eine Reihe von Vorzügen aufweist. Zum großen Teile mag das wohl daran liegen, daß die heutigen Leistungen der elektrischen Heiztechnik den Betriebsleitern noch vielfach unbekannt sind. Besonders die Heizelemente, die früher allerdings wenig zuverlässig waren, sind ganz erheblich verbessert und vor allem zu einem normalen maschinentechnischen Element ausgebildet worden, mit denen ein Konstrukteur jetzt sehr wohl rechnen kann. W. Schulz beschreibt (Zeitschrift

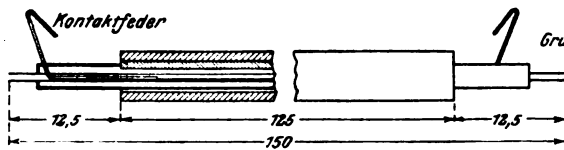


Abb. 1.

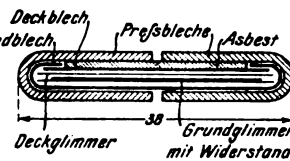


Abb. 2.

d. Vereins deutsch. Ing. 1913, S. 1092 ff.) die sehr gut durchgebildeten Heizkörpertypen der Prometheus G. m. b. H. Als Widerstandsmaterial werden Legierungen von Nickel, Stahl, Chrom, Mangan usw. verwendet, die in breiter, dünner Schicht nach dem Prometheus-Verfahren auf Streifen von Glimmer oder Mikamit fest

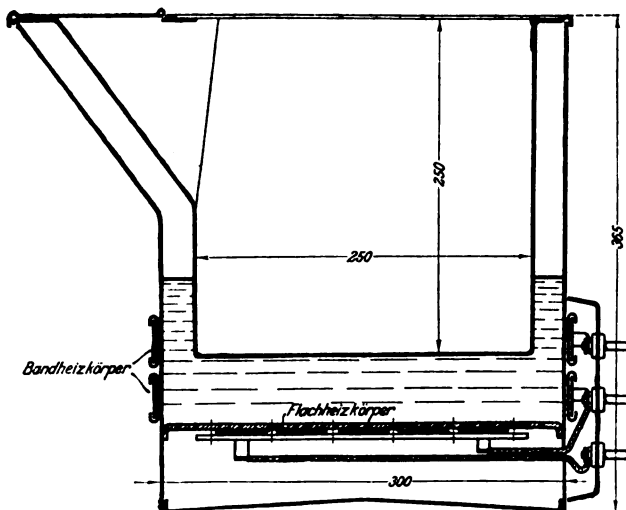


Abb. 3.

eingebraunt werden. Die an den Isolierstoff gestellten Anforderungen sind besonders: hohe Temperaturbeständigkeit, gute Dehnbarkeit, gute Wärmeleitung und Isolier-

fähigkeit, er darf auch nicht hygroskopisch sein. Neben Glimmer und seinen Ersatzstoffen kommt als elastisches Material noch Asbest in Anwendung.

Diesen Heizkörpern wird ein ausgezeichneter mechanischer Schutz dadurch gegeben, daß sie mit starken Deckblechen umpreßt werden. In Abb. 1 und 2 ist ein

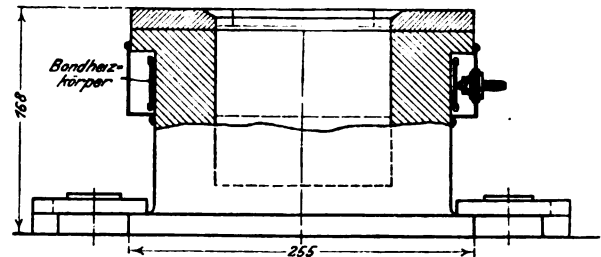


Abb. 4.

solches Normalelement dargestellt, das als sogen. flacher Heizkörper an zu beheizende Flächen gelegt oder bei massiven Gegenständen in nutenförmigen Aussparungen untergebracht wird. Zum Beheizen von zylindrischen oder ähnlichen Flächen dient der sogen. schellenförmige Heizkörper in Bandform. Abb. 3 zeigt beide Formen an einem Stempelmassenkocher für 2,8 KW Energiebedarf.

Ein wesentlicher Vorzug dieser Heizkörper ist, daß sie in einfachster Weise mittels Schrauben befestigt werden können, so daß ebenso ein leichter Austausch wie eine vielseitige Verwendung ermöglicht ist. Die in dem genannten Artikel angegebene Menge von Ausführungsbeispielen läßt erkennen, daß die elektrische Beheizung in alle Zweige

der Technik Eingang gefunden hat und sich dort durch Sauberkeit, bequeme Bedienung und genaue Dosierung der Wärmemenge auszeichnet. Neben den Gefäßen zur Erwärmung von Flüssigkeiten findet man solche zur Verdampfung, sei es zum Destillieren von Wasser, für Verdampfer von Inhalationsapparaten usw. Sogar ein elektrisch mit 48 KW beheizter Dampfkessel für 60 kg/Std. Dampf bei 3 at ist vorhanden. Bei den Erhitzern für größere Leistungen ist durch Umlaufrohre für gute Wasserzirkulation gesorgt. Die Heizkörper in Schellenform sind dabei um diese Röhren gelegt.

Von den Erwärmer für Luft sind ein Heizofen zum Austrocknen größerer Fässer, der in das Spundloch eingehängt wird, und eine Kaffeeröstmaschine besonders erwähnenswert. Bei letzterem fallen die Kaffeebohnen durch einen hoch erhitzten Luftstrom und werden dadurch geröstet. Das natürliche Aroma der Bohnen wird natürlich auf diese Weise viel weniger Schaden leiden, als bei der Erhitzung durch ein verbranntes Gas-Luftgemisch.

Die Erwärmung von Maschinenteilen, beispielsweise von Stempeln oder Ziehformen für Kartonnagen- oder Bijouterieartikel usw. zeigt Abb. 4. Weiter finden wir die elektrische Heizung angewendet bei Bügelmaschinen für bessere Spitzen usw.

Zur Erzielung sehr hoher Temperaturen bis 1700° C, wie sie z. B. zur Erhitzung von Sand- und Bleibädern im Werkzeugbau benötigt werden, dienen sogen. Silundum-

Widerstände, die ihre Wärme allein durch Strahlung übertragen. Silundum besteht aus Kohle, die durch Tränkung mit Silizium unverbrennbar gemacht wurde. (Vergl. auch D. p. J. Heft 10 d. J.) Das Material wird in Stäben verschiedener Querschnittsform hergestellt und zu Heizkörpern zusammengesetzt. Rich. Müller.

Ueber Wassersterilisation mittels ultravioletter Strahlen. Verfasser berichtet über im hygienischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes angestellte Versuche, die den Zweck hatten, den von der Westinghouse Cooper Hewitt-Gesellschaft in den Handel gebrachten Wassersterilisator, Type B1, auf seine Wirksamkeit zu prüfen. Dieser Apparat soll nach Angabe der Firma in einer Minute 600 l steriles Wasser liefern, wenn er mit klarem Wasser beschickt wird, wenn die Lampe vor der Probeentnahme bereits 20 Minuten brennt, und der Klemmenwiderstand des Brenners nach dieser Zeit 70 bis 75 Volt beträgt. Diese Forderungen wurden bei den Versuchen berücksichtigt, so z. B. wurden die Versuche immer erst nach einer Brenndauer von $\frac{1}{2}$ Stunde begonnen. Zur Untersuchung gelangten Leitungswasser, Spreewasser, sowie Aufschwemmungen von *Bacterium coli* und *Bacillus fluorescens liquefaciens*. Bei den Versuchen mit Leitungswasser, dessen Färbungsgrad der Farbe 7 entsprach, betrug die Durchflußgeschwindigkeit 600 l i. d. Std. In einem Falle, wo vor der Belichtung in 1 ccm 177 Keime gezählt wurden, waren nach der Belichtung noch 3 Keime nachzuweisen. Das Spreewasser wurde durch Watte filtriert, der Färbungsgrad entsprach der Farbe 37, die Durchflußgeschwindigkeit betrug 480 l i. d. Std. Vor der Belichtung waren in 1 ccm des Wassers 19500, nach der Belichtung 1500 Keime nachzuweisen. Ähnliche Ergebnisse wurden bei den Versuchen mit Bakterien erhalten, wo nur bei sehr kleiner Durchflußgeschwindigkeit ein steriles Wasser erhalten wurde. Diese ungünstigen Ergebnisse legten die Vermutung nahe, daß die Lampe, trotzdem sie stets ohne Störung brannte, nicht in Ordnung sei, und es wurden in der Tat mit einer anderen Lampe etwas bessere, wenn auch nicht wesentlich verschiedene Ergebnisse erhalten. Verfasser ist daher der Ansicht, daß vollkommene Sterilität nur bei sehr stark herabgeminderter Durchflußgeschwindigkeit in äußerst keimarmem und klarem Leitungswasser mit diesem Sterilisator erzielt werden kann. Gegenüber den günstigeren Resultaten anderer Autoren bleibt nur die Annahme übrig, daß verschiedene Lampen derselben Art bei gleichem Stromverbrauch nicht immer die gleichen Mengen bakterizid wirksamer Strahlen erzeugen. Es ist daher sowohl vor der Inbetriebnahme wie auch während des Betriebes eine Prüfung des Brenners erforderlich. [Dr. A. Müller, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 43, S. 475 bis 482.] Dr. Sander.

Ueber die Ursachen der Zerstörung von Körpern bei Festigkeitsversuchen berichtet Professor Druschinin im „Eisenbau“ 1913 S. 203 in einer sehr bemerkenswerten Arbeit über „das Verhältnis zwischen

Temperatur und Stabspannung bei Zugversuchen“. Es gibt bekanntlich drei verschiedene Hypothesen über die Ursachen der Zerstörung. Nach der ersten ist diese Ursache in den Hauptspannungen zu suchen; die Versuche von Voigt, Treska, Bauschinger, Föppel und in neuester Zeit von Kármán bringen keine Bestätigung dieser Hypothese; die Mehrzahl der genannten Forscher neigen zur zweiten Hypothese, wonach die Zerstörung aus den durch Schiebungen hervorgerufenen Formänderungen zu erklären ist, während die dritte Hypothese, wonach die Formänderungen infolge reiner Zug- und Druckspannungen entstehen, wenig Anhänger hat. Nimmt man als richtig an, daß der halbe Wert der Elastizitätsgrenze im linearen Spannungszustand mit der Schubfestigkeit zusammenfällt, so sind die Ursache der Zerstörung bei Körpern, deren Elastizitätsgrenze und Bruchfestigkeit verschieden sind, zweifelsohne die Schiebungen. Die Frage nach den Ursachen der Zerstörung ist deswegen so schwierig, weil die von dem Proportionalitätsgesetz ausgehenden Formeln der Elastizitätstheorie und Festigkeitslehre oberhalb der Elastizitätsgrenze nicht gültig sind. Die Wärmezunahme oberhalb der Elastizitätsgrenze weist bis zur Bruchgrenze auf einseitiges Wachsen des Teils der äußeren Arbeit, der in Gestalt von nichtumkehrbarer Energie verloren geht und der nur als Folge innerer Reibung entstehen kann. Es steht also fest, daß die Schiebungen zunehmen; überschreiten sie eine bestimmte Grenze, so vermindert sich die Kohäsion zwischen den Kristallen, und es tritt eine Trennung der Teilchen in den Schubflächen ein. Die Versuchsergebnisse geben der zweiten oder dritten Hypothese keinen Vorzug, es kommt völlig auf das Gefüge des Probestabes an. Bei Körpern mit verschiedener Elastizitätsgrenze für Normalspannung und Bruchfestigkeit (Eisen, Stahl, Marmor) liegt die Ursache der Zerstörung in Formänderungen durch Schiebungen. Bei amorphen und homogenen Körpern, wie z. B. Glas, bei denen die Elastizitätsgrenze und Bruchgrenze zusammenfallen, gilt die dritte Hypothese, die Zerstörung erfolgt also infolge der reinen Längenänderungen.

Die zulässige Zugspannung beträgt gewöhnlich einen Bruchteil von der Bruchfestigkeit; der Faktor, der stets < 1 ist, heißt Sicherheitskoeffizient. Professor Druschinin schlägt vor, als Sicherheitskoeffizienten einen Teil der Elastizitätsgrenze und nicht der Bruchgrenze anzusetzen; die Elastizitätsgrenze kann sehr leicht bestimmt werden, und man hat in ihr eine wirkliche Charakteristik der mechanischen Eigenschaften des Materials. Es sei für irgend ein Material die Elastizitätsgrenze gleich σ_E und der Sicherheitskoeffizient $= \frac{1}{m}$ der Elastizitätsgrenze, so ist

$$\sigma_{zul} = \frac{\sigma_E}{m}$$

und die zulässige Schubspannung

$$\tau_{zul} = \frac{\sigma_E}{2m}$$

Beträgt z. B. die Bruchfestigkeit des im Eisenbau verwendeten Flußeisens 4800 kg/qcm und die Elastizitätsgrenze für Normalspannungen 2500 kg/qcm, so ergeben sich mit $m = \frac{1}{2,5}$

$$\sigma_{zul} = \frac{2500}{2,5} = 1000 \text{ kg/qcm,}$$

$$\tau_{zul} = \frac{2500}{2 \cdot 2,5} = 500 \text{ kg/qcm.}$$

Da die Ermittlung der Elastizitätsgrenze keine erheblichen Schwierigkeiten macht, so erscheint der Vorschlag von Druschinin immerhin beachtenswert. K. A.

Meßverfahren für Gewinde. Zum Nachmessen von normalen Gewinden gibt es Meßwerkzeuge in Form der bekannten Mikrometerschrauben. Bei ihnen sind die Meßschneiden so ausgebildet, daß sie sich zwischen die Flanken der Gewindegänge legen, und es ergibt sich dann aus der Nachmessung des am Mikrometer ablesbaren Gewindedurchmessers zwischen den Meßschneiden das festgesetzte Kontrollmaß.

Das Werkzeug ist nicht billig und paßt nur für ein Gewinde. Mittels des nachbeschriebenen Verfahrens ist es aber möglich, mit einer gewöhnlichen Mikrometerschraube jedes Gewinde mit hinreichender Genauigkeit nachzumessen. Die Messung erfolgt hier mit Hilfe eines Stückchens Rundstahl (beispielsw. Stubbstahl), das zwischen die Gewindeflanken ge'egt wird. Der Durchmesser dieses Kaliberstäbchens ist zweckmäßig so zu wählen, daß es ein wenig über den Außendurchmesser des Gewindes hervorragt. Man mißt dann mittels Mikrometer zunächst das Maß Gewinde + Kaliber und darauf das Gewinde im Durchmesser allein. Bezeichnet man die Differenz mit x , so ist für Withworthgewinde in der Bedeutung der in Abb. 1 heigeschriebenen Bezeichnungen

$$x = b - \frac{5}{6} h;$$

$$b = a + r = \frac{r}{\sin 27^{\circ} 30'} + r$$

$$= r \left(1 + \frac{1}{\sin 27^{\circ} 30'} \right) = 3,166 r,$$

$$h = 0,96 s.$$

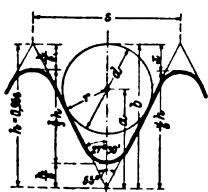


Abb. 1.

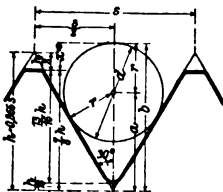


Abb. 2.

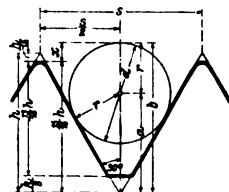


Abb. 3.

Setzt man hiernach für b und h ein, so ergibt sich:

$$x = 3,166 r - 0,8 s.$$

Da es bequemer ist, mit dem Durchmesser d des Kaliberstäbchens, als mit seinem Radius r zu rechnen und es eine weitere Vereinfachung darstellt, bei der Rechnung in mm für s die Anzahl der Gewindegänge auf 1 " zu setzen, so ist auch:

$$x = 1,583 d - \frac{20,32}{\text{Gänge auf 1 "}}.$$

Für S.-J.-Gewinde ist die Rechnung verschieden, je nachdem es sich um das Bolzen- (Abb. 2) oder das Muttergewinde (Abb. 3) handelt. Der letztere Fall liegt z. B. vor, wenn ein Gewindebohrer nachgemessen werden soll. Für das Bolzensgewinde gilt:

$$x = b - \frac{7}{8} h.$$

Wie eine einfache Ueberlegung zeigt, ist $b = 3 r$, und da

$$h = 0,866 s, \text{ ferner } x = 3 r - 0,7578 s,$$

so ist

$$x = 1,5 d - 0,7578 s.$$

Für den Gewindebohrer ist ähnlich:

$$x = b - \frac{15}{16} h, \quad b = 3 r, \quad h = 0,866 s,$$

folglich

$$x = 3 r - 0,812 s,$$

bzw.

$$x = 1,5 d - 0,812 s.$$

Das Messen von Innengewinden, z. B. einer Mutter, wird in der Weise ermöglicht, daß eine Stahlkugel in einen Gewindegang gelegt wird und dann mittels Mikrometer das Maß Kugel — Außenumfang Mutter, hierauf das Maß ohne Kugel, bis zu den Gewindespitzen genommen wird. Die Differenz ist wieder gleich dem aus den vorhergehenden Ableitungen bekannten x .

Die Genauigkeit der ganzen Messung stützt sich darauf, daß das Gewinde auch im übrigen exakt geschnitten ist. Bei Ungenauigkeiten im Flankenwinkel oder in den gewöhnlich nicht so genau beachteten Abrundungen an den Gewindegängen müssen naturgemäß erhebliche Fehler auftreten. [Blume, Werkstattstechnik, 15. Juli 1913.]

Rich. Müller.

Die Brauchbarkeit bleibender Gießformen in der Eisen- und Metallgießerei Die Dauerformen wurden im Gießereibetriebe in größerem Umfang erst eingeführt zu der Zeit, da die Hochöfen und Eisenwerke lebhafter zur Entwicklung gelangten. In erster Linie war es die Herstellung des sogen. Hartgusses, bei dem die aus Gußeisen gefertigten Teilformen in größerem Umfang Anwendung fanden; später wurden dann für den Guß der Stahlblöcke gußeiserne Formen benötigt, sowie auch die kleineren Gießformen für den Guß der Roheisenmasse, die mittels der Gießmaschine gegossen werden und Metallblockformen eingeführt. Je nach dem Formmaterial und nach dem Verwendungszweck unterscheidet man verschiedene Gruppen von Dauerformen. Die Sand- und Masseformen finden infolge der geringen Widerstandsfähigkeit des Materials nur beschränkte Anwendung, die Metallformen hingegen werden fast in allen Zweigen der Gießereitechnik in größerem Umfang angewandt. Für die Herstellung von Dauerformen aus Sand oder Formmasse muß dieses Material mit gesiebttem Koksgrus, Chamottmehl und gemahlenen Ton oder Kaolin und Graphit in bestimmtem Verhältnis gemischt werden. Das Gemisch wird dann angefeuchtet und mehrmals in der Mischmaschine durchgearbeitet. Die erste Form kann ohne Anstrich getrocknet werden, sie wird nach dem Trocknen ausgewaschen und dann mit einer besonderen

Schwärze, die aus Holzkohlenstaub, Ton, Tiegelmehl und Graphit zusammengesetzt ist, angestrichen.

Für den Guß von Blockformen hat sich das Verfahren von Kurze gut bewährt. Wenn auch die Anwendung der Sand- und Masseformen als Dauerformen in einzelnen Fällen und besonders bei großen einfachen Gußstücken wohl in Frage kommt, so bleibt das Hauptgebiet in der Verwendung der Dauerformen, nämlich die Herstellung von Masseartikeln in Eisen- und Metallguß, doch der Metallform vorbehalten. Die Metallformen haben gegenüber den Sandformen den Vorteil, daß sie die Eigenschaften des zu gießenden Metalls beeinflussen können. Es kommt dies besonders bei der Herstellung des Hartgusses in Betracht. Es hat sich hier die gußeiserne Form als Dauerform bewährt. In der Hauptsache sind zwei Dauerformverfahren in größerem Umfange bekannt geworden, das Verfahren von Rolle und das Verfahren des Amerikaners Custer. Der Vortragende, Direktor Mehrtens, Charlottenburg, geht auf die Dauerform nach dem Rolleschen Verfahren näher ein. Die härtende Wirkung der eisernen Form und der Widerstand, den sie der Schwindung der Gußstücke entgegensetzte, ferner die geringe Durchlässigkeit für die Abgase, sowie ihre kurze Lebensdauer bei hohen Anschaffungskosten waren in der Hauptsache die Nachteile, die man den eisernen Formen in der ersten Zeit ihrer Einführung nachsagte. Man fand aber bald, daß bei richtiger Gattierung, bei erhitzten Dauerformen und bei angespülten Windstärken sowie kurzer Zeitdauer der Einwirkung auf die Gußstücke die Verwendung der Dauerformen keine Schwierigkeiten machte. Es ist allgemein üblich, Handelsartikel, die besonders für den Guß in Dauerformen in Frage kommen, aus einer möglichst billigen Gattierung zu gießen, und in vielen Gießereien ist dafür eine Gattierung aus 20 v. H. Deutsch I, 30 v. H. Luxemburger III, 30 v. H., gewöhnlicher Kaufbruch und 20 v. H. Eingüsse und eigener Bruch in Gebrauch. Die Gattierung zeigt nach der Analyse folgende Zusammensetzung: 3,75 v. H. Gesamtkohlenstoff, 2,65 v. H. Graphit, 2 v. H. Silizium, 0,65 v. H. Mangan, 1,2 v. H. Phosphor und 0,1 v. H. Schwefel. Eine andere Gattierung bestehend aus 30 v. H. Deutsch I, 10 v. H. Luxemburger III, 40 v. H. gewöhnlicher Kaufbruch und 20 v. H. Eingüsse und eigener Bruch ergab die Zusammensetzung 3,6 v. H. Gesamtkohlenstoff, 2,03 v. H. Silizium, 0,53 v. H. Mangan, 1,1 v. H. Phosphor und 0,129 v. H. Schwefel. Beide Gattierungen zeigten für den Guß in Dauerformen sehr günstige Resultate, sie gaben stets ein einwandfreies graues Eisen, die Gußstücke bleiben in den Formen genügend weich, und die Bearbeitung machte keine Schwierigkeiten. In einigen Gießereien wird der Gattierung für Handelsartikel in der Hauptsache Luxemburger Eisen zugesetzt und zwar 50 v. H. Luxemburger III und 50 v. H. Bruch. Der Siliziumgehalt dieser Gattierung geht stark herunter, während der Phosphorgehalt ebenso steigt, die Folge davon ist ein harter Guß, wodurch die Verwendungsmöglichkeit der Dauerformen in Frage gestellt ist. Um die härtende Wirkung der Dauerformen zu beseitigen, so daß die Bildung der harten

weißen Gußkruste nicht eintritt, hat man mit Erfolg Anstriche verwendet. Sehr zweckmäßig ist es, die Formen vor dem Gießen zu erwärmen; um weiche Gußstücke zu erzielen und um den Formen eine möglichst lange Haltbarkeit zu geben, ist die Bemessung der Wandstärke von größter Wichtigkeit. Als wichtig ist ferner die Einwirkung der Form auf die schnell erstarrenden Gußstücke zu beachten. Die Schwindung macht jedoch wenig Schwierigkeiten, denn es hat sich gezeigt, daß bei den verhältnismäßig einfachen Gußstücken, die für die Herstellung in Dauerformen in Frage kommen, die durch die Erwärmung beim Gießen erfolgende Ausdehnung einen Ausgleich herbeiführt. Ueber die Wirtschaftlichkeit des Betriebes mit Dauerformen nach dem System Rolle gaben Versuche Aufschluß, die in einer großen Handelsgießerei durchgeführt wurden. Es zeigte sich einwandfrei, daß das neue Gießverfahren sehr vorteilhaft ist. Der Vortragende geht auf die Anwendungsmöglichkeiten der gußeisernen Dauerformen speziell für Grauguß nicht näher ein, nur die Herstellung der Stahlgußformen erörtert er etwas näher. Die Blockformen müssen aus dem besten Hämatiteisen hergestellt werden, der Phosphor- und Schwefelgehalt soll 0,1 nicht erreichen, da sonst die Lebensdauer der Formen sehr beeinträchtigt wird. Blockformen aus besonders gutem Material halten bis 250 Güsse aus, und Siemensbach gibt für dieses Material folgende Zusammensetzung an: 2,65 v. H. Silizium, 1 v. H. Mangan, 0,06 v. H. Phosphor und 0,06 v. H. Schwefel. Blockformen oder Kokillen, die schon nach wenigen Güssen unbrauchbar wurden, zeigten eine Zusammensetzung von 2,4 v. H. Silizium, 0,55 v. H. Mangan, 0,1 v. H. Phosphor und 0,16 v. H. Schwefel. Ohne Zweifel hängt die geringe Lebensdauer dieser Kokillen mit dem höheren Schwefelgehalt des Eisens zusammen. Besonders hochwertige Blockformen werden vereinzelt auch aus Holzkohlenroheisen hergestellt, derartige Formen zeigten eine Lebensdauer bis zu 300 Güssen, und das Material hatte eine Zusammensetzung von 1,3 v. H. Silizium, 1,2 v. H. Mangan, 0,15 v. H. Phosphor und 0,06 v. H. Schwefel. Die Versuche, Metallguß in einer Dauerform zu gießen, haben für Weißmetallguß, sowie auch für Rotguß, Messing- und Aluminiumguß gute Resultate ergeben. Es hat sich gezeigt, daß der in Dauerform hergestellter Metallguß hervorragend gute physikalische Eigenschaften hat. Die Gußstücke zeigen erheblich größere Festigkeit gegenüber den Teilen, die in nassen oder trockenen Sandformen gegossen waren. Auch Kupferguß für Gebrauchsgegenstände wird in vielen Fällen schon in Gußeisenformen hergestellt.

In der Diskussion bemerkt Direktor Buschmann, daß beim Guß von Messing- oder Rotguß in Kokillen der Anstrich von besonderer Wichtigkeit ist. Der Vortragende bemerkt hierzu, daß ohne Anstrich gewöhnlich wenig Erfolg erzielt wird, daß aber bei Aluminium- und Rotguß auch Fälle bekannt sind, wo man ohne Anstrich zum Ziele kam. Es spielt die richtige Gießtemperatur eine wichtige Rolle. Ingenieur Leyde meint, die Schwierigkeiten des Metallgusses in Dauerformen lassen sich über-

winden. Am schwierigsten ist Phosphorbronze zu gießen, denn wenn man keine Schmiermittel anwendet, so setzt sich die Legierung an, immerhin ist es dem Redner gelungen, Serien bis zu 100 Stück ohne einen einzigen Fehlguß in Dauerformen zu gießen. Bezüglich einer Frage über den Stand des Gießens von Blockformen bemerkt Direktor *Mehrrens*, daß man nach Mitteilungen von Kurze diese Blockformen ebenso wie in Gußeisenformen auch in Stahlformen gegossen hat, doch ist über die Endresultate nichts bekannt geworden, und der Vortragende glaubt, daß bei dem widerstandsfähigen Material der Erfolg gut sein wird. In den meisten Gießereien sind ja jetzt die Gußeisenformen schon ausgeschieden, und es wird zumeist mit Stahlformen gearbeitet. [Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute.]

P l o h n.

Löschungsklage aus § 9 Warenzeichen-Gesetz.

Die Klägerin ist die Inhaberin einer Reihe eingetragener für die Ware „Mineralwasser“ bestimmter Warenzeichen. Die meisten davon sind Kombinationszeichen, bei denen das in die Zeichenrolle eingetragene Original der Darstellung farbig ausgeführt ist, und bei denen ein Bestandteil ein gleichseitiges, rotes Dreieck bildet. Eines der Zeichen besteht lediglich aus einem gleichseitigen Dreieck; das Original der Darstellung weist das Dreieck ebenfalls in roter (oder rötlicher) Farbe auf. Ein Zeichen ist unkoloriert eingetragen, es besteht aus einem Dreieck, durch das das Wort „Apollinaris“ hindurch geschrieben ist, und aus einem Kreise, der das Dreieck mit dem Wort „Apollinaris“ umschließt. Die Klägerin verwendet ihre Zeichen ihrer Angabe nach meistens in der Weise, daß das Dreieck der Zeichen in roter Farbe erscheint, aber, wenngleich selten, auch so, daß das Dreieck in anderer Farbe oder farblos sich darstellt. Für die Beklagte, die einen überseeischen Handel betreibt, ist ein den Zeichen der Klägerin gegenüber jüngeres Zeichen für eine Reihe verschiedenartigster Waren eingetragen, darunter für „Mineralwässer, alkoholfreie Getränke, Brunnen- und Badesalze“. Das Zeichen besteht aus einem in Linien stilisierten Kopf mit mongolischer Gesichtsbildung, auf dem sich ein dreieckiger Hut befindet. Die Eintragung ist in Schwarzdruck (farblos) erfolgt. Da die Klägerin das Zeichen der Beklagten vermöge des in ihm enthaltenen dreieckigen Hutes für verwechslungsfähig mit ihren (Dreiecks-) Zeichen erachtete — und zwar schon so, wie das Zeichen der Beklagten eingetragen sei und von ihr verwendet werde, nämlich farblos, jedenfalls aber dann, wenn die Beklagte dazu übergehen würde, den Hut in roter Farbe wiederzugeben (wozu sie berechtigt sei) —, beantragte die Klägerin, die Beklagte zu verurteilen, das Zeichen insoweit löschen zu lassen, als es für Mineralwässer, alkoholfreie Getränke, Brunnen- und Badesalze eingetragen ist. Dem Antrage des Beklagten gemäß wies das Landgericht unter Verneinung einer Verwechslungsgefahr die Klage ab. Die von der Klägerin eingelegte Berufung ist zurückgewiesen. Die eingelegte Revision hatte keinen Erfolg. Aus den Gründen: Das

Recht aus einem eingetragenen Zeichen erstreckt sich auf jede Benutzung in bestimmungsgemäßer, loyaler Ausübung des Zeichens, so wie es eingetragen ist. Innerhalb dieser Grenzen hat der Zeicheninhaber das Recht, in der Art der Benutzung zu wechseln. Demgemäß kann er, wie anerkannten Rechts ist (Entscheidung des Reichsgerichts in Zivilsachen Bd. 69, S. 377), sein Zeichen an sich bei farbloser Eintragung nach seinem Belieben farblos oder koloriert benutzen, denn die Farbe verändert regelmäßig die bildliche Darstellung des Gegenstandes, den das Zeichen wiedergibt, nicht; der dargestellte Gegenstand ist (regelmäßig) derselbe, ob er in rot, grün, schwarz oder in sonst einer Farbe erscheint. Die Farbe ist, wie in diesem Sinne in Judikatur und Literatur vielfach gesagt ist, regelmäßig ohne Unterscheidungskraft für das Zeichen. Aber auch das Recht, das Zeichen nach Belieben bunt oder in Schwarzdruck wiederzugeben, hat seine Grenze darin, daß es sich immer um eine (objektiv) ordnungsmäßige Verwendung des eingetragenen Zeichens handeln muß; es muß eine Wiedergabe des eingetragenen Zeichens in Frage stehen; der Beschauer muß in der Wiedergabe das eingetragene Zeichen wiederfinden. Eine Warenbezeichnung, die dem Beschauer ein anderes Bild bietet, als das eingetragene Zeichen, steht nicht unter dem Schutz des Gesetzes, und es ist völlig ohne Belang, wodurch das andere Bild entstanden ist, ob durch Umstellungen, durch sonstige Veränderungen in dem eingetragenen Zeichen oder durch Kolorierung; auch die Kolorierung ist nur geschützt, insofern die verschiedene Färbung immer die Darstellung desselben Zeichens ist. So ist denn auch in der Entsch. d. Reichsg. i. Strafs. Bd. 40, S. 247 gerade anlässlich eines Falles, in dem es sich ebenfalls um die Verwendung von Farben bei Warenzeichen handelte, gesagt: dem eingetragenen Zeichen werde der Schutz auch so zuteil, wie es sich im tatsächlichen Gebrauch darstelle, „sofern nur nicht durch die Benutzung des Zeichens im Verkehr ein von der Eintragung verschiedenes Bild entsteht“. Daß tatsächlich auch durch Kolorierung ein Bild zu einem anderen Bilde umgestaltet und also durch Kolorierung ein anderes Zeichenbild geschaffen werden kann — insbesondere auch durch Kolorierung in verschiedenen Farben und Abstufungen oder durch Kolorierung einzelner Teile mit dem Erfolge, daß Teile, die in dem eingetragenen Zeichen ohne alle Bedeutung sind, nun als das Wesentliche erscheinen, oder umgekehrt, Teile, die das Charakteristische des eingetragenen Zeichens bilden, nun kaum bemerkbar und zum Verschwinden gebracht sind —, kann einem begründeten Zweifel nicht unterliegen. Von den vorstehend gekennzeichneten Gesichtspunkten aus ist der Streit der Parteien, wie von den Vorinstanzen geschehen, durch Abweisung der Klage zu entscheiden. Nach den getroffenen tatsächlichen Feststellungen tritt in dem Zeichen der Beklagten, wie es eingetragen ist, der dreieckige Hut völlig zurück und erweckt der Hut nicht den Eindruck eines Dreiecks. Durch die Rotfärbung des Hutes würde sich das ganze Bild verändern; es würde der Hut, und zwar als ein Dreieck, eine Fläche, in den Vordergrund

treten; es würde sich nicht mehr um den Kopf und das Gesicht eines Mongolen (um einen Mongolen mit einem Mandarinenhut), sondern um ein rotes Dreieck handeln. Es würden also das benutzte Bild und das eingetragene Zeichenbild einander nicht mehr decken; es würde seitens der Beklagten nicht mehr der Gebrauch ihres Zeichens vorliegen und die Beklagte würde nicht mit ihrem eingetragenen Zeichen, sondern durch die Benutzung eines anderen Zeichens als des für sie eingetragenen in die Zeichenrechte der Klägerin eingreifen. Das vermöchte nicht die Klage auf Löschung des eingetragenen Zeichens der Beklagten aus § 9 Abs. 1 Nr. 1 WZG. zu begründen, da dieses eingetragene Zeichen mit dem Zeichen der Klägerin nicht übereinstimmt, die Löschungsklage aus § 9

Ziffer 1 aber nur bei dem Vorhandensein zweier gleicher eingetragener Zeichen gegeben ist (Entsch. d. Reichsger. in Zivils. Bd. 75, S. 346). Es würde vielmehr nur eine Klage der Klägerin gegen die Beklagte auf Unterlassung des Gebrauchs des betreffenden Zeichenbildes aus § 12 (§ 14) WZG., sowie eventuell auch auf Schadenersatz aus § 826 BGB. oder auf Grund der Bestimmungen des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb begründet erscheinen können; eine solche Klage steht im vorliegenden Falle nicht in Frage, zumal auch die Beklagte unstreitig ein Bild der bezeichneten Art nicht benutzt hat. [Urteil vom 6. Mai 1913. Aus Jur. Wochenschrift: Vom Reichsgericht.]
W. D.

Bücherschau.

Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland, veranlaßt durch die J.M.U.K. Herausgegeben von F. Klein. Heft 5. Die mathematischen Fächer an den niederen gewerblichen Lehranstalten Deutschlands. Von Diplomingenieur W. Trost. Leipzig 1913. B. G. Teubner.

Die vorliegende Neuerscheinung verdient sowohl wegen des behandelten Stoffes wie auch wegen der Art, in der die Besprechung des Themas durchgeführt worden ist, die Beachtung weiter Kreise. Es sei um so mehr darauf hingewiesen, weil man vielfach allzusehr geneigt ist, einer gelehrten Forschungsarbeit, die oft nur für einen eng begrenzten Spezialzweig der Wissenschaft Bedeutung hat, den Vorzug zu geben, vor einer Schrift, deren hoher Wert für die technische Ausbildung der großen Menge der Industriearbeiter außer allem Zweifel ist. Gerade die Lehrlings- und Gehilfenschulen, die dem einfachen Mann das Aufsteigen zu höheren, besser bezahlten Stellungen ermöglichen, besitzen eine nicht zu unterschätzende soziale Bedeutung. Erfreulicherweise wird ihnen, wie zahlreiche diesbezügliche Veröffentlichungen in der vom Verein deutscher Ingenieure herausgegebenen Monatsschrift „Technik und Wirtschaft“ zeigen, allmählich auch in maßgebenden Kreisen die gebührende Beachtung geschenkt. Die Schrift des Dipl.-Ing. Trost gibt auf eine für den Unterricht an den genannten niederen gewerblichen Lehranstalten sehr wichtige Frage die Antwort. Es kann daher nicht Verwunderung erregen, wenn der Herausgeber der in der Ueberschrift genannten Abhandlungen Geheimrat Klein-Göttingen in seinem Rundschreiben an die mathematische Unterrichtskommission besonders auf das vorliegende Buch hinweist.

In einer Einleitung gibt der Verfasser ein Bild von der historischen Entwicklung des gewerblichen Fortbildungsschulwesens in Preußen. Es wird dargestellt, wie die ehemals als Wiederholungsschulen für den Stoff der Volksschule gedachten Fortbildungsanstalten sich, seitdem sie dem Handelsministerium auf Veranlassung des Fürsten Bismarck im Jahre 1885 unterstellt wurden, zu Berufsschulen entwickelt haben. Sie stellen, da sie für die Lehrlingsausbildung bestimmt sind, die unterste Stufe des technischen Unterrichtswesens dar. Da jetzt in fast jeder größeren Gemeinde durch Ortstatut alle Lehrlinge zum Besuch der genannten, meist als Pflichtfortbildungsschulen bezeichneten Anstalten genötigt werden, ist die kulturelle Bedeutung dieser Schulen sehr groß. Die Einteilung der Klassen geschieht zunächst streng nach dem Beruf des Schülers. In größeren Orten tritt innerhalb der Fachklassen noch eine Scheidung nach der Befähigung in sogenannte Qualitätsklassen ein. Als Ersatz für diese Schulen sind in einigen Großbetrieben sogenannte Werkschulen geschaffen worden. Man kann sich der Ansicht des Verfassers nicht verschließen, daß die Gründung derartiger Anstalten manche Vorzüge mit sich bringt. Oft findet

man Verlängerung der Schulpflicht und Erhöhung der wöchentlichen Stundenzahl. Die enge Anlehnung an den Betrieb, die unter den eigenen Lehrlingen leicht aufrecht zu erhaltende Schulzucht, die in den neuesten Ausführungsformen zur Verfügung stehenden Anschauungsmittel sind Vorteile, die man nicht unterschätzen darf. Bei den beiden genannten Schulkategorien umfaßt der Unterricht die Fächer: Gewerkekunde, Rechnen, Zeichnen. Es ist durchaus statthaft, wie der Verfasser ausführt, den Rechenunterricht zur Mathematik zu zählen, da, neben der Wiederholung der vier Spezies, Algebra, Flächen- und Raumberechnungen, Aufgaben aus der Mechanik usw. behandelt werden. Auch ein Teil des Zeichenunterrichts, wie die Anfertigung geometrischer Konstruktionen, wären wohl zu den mathematischen Fächern zu rechnen. Sehr bemerkenswert sind die vorliegenden Ausführungen über die Art der Behandlung des Unterrichtsstoffes. Das Nützlichkeitsprinzip ist in den Vordergrund gestellt. Es kommt dem Verfasser nicht auf die Erziehung zum abstrakten Denken, sondern auf die Verwendungsmöglichkeit des Gelernten an. An Stelle des strengen Beweises und der Definitionen nach euklidischem Muster tritt die Anschauung, das Experiment, die graphische Darstellung. Hingewiesen sei besonders auf die Erklärung mathematischer Grundsätze mit Hilfe einer Wage. Auch der Ansicht, daß engste Anlehnung an die Praxis geboten ist, wird man sich nicht verschließen können. Es sollten die Formeln in der Weise gebracht werden, wie sie der Praktiker gebraucht, z. B. gebe man den Inhalt des Kreises als $\frac{d^2 \pi}{4}$, nicht als

$r^2 \pi$. Die Entwicklung des Funktionsbegriffs ist sehr wichtig. Hochinteressant ist die zeichnerische Darstellung der Beziehungen zwischen Schnittgeschwindigkeit, Durchmesser und Umdrehungszahlen, welche der Verfasser an dieser Stelle bringt. Auch die zum Unterricht der „Drehbankmathematik“ von Regierungsbaumeister Frauent und Ingenieur Discher entworfenen, sehr instruktiven Anschauungsapparate werden im Bilde gezeigt. Es entspricht den modernen Anschauungen, daß auch die graphische Lösung mathematischer Aufgaben betont wird. In den engsten Zusammenhang mit dem mathematischen Unterricht sollte das Zeichnen gebracht werden. Mit vollem Recht bekämpft der Verfasser das alte Kopiersystem. Indessen auch für das sogenannte Zirkelzeichnen gibt er manchen bemerkenswerten Wink. Man führe die geometrischen Konstruktionen aus, wie es in der Praxis üblich ist, errichte das Lot mit Hilfe des Dreiecks, nicht durch Ziehen von Hilfslinien usw. Es wird nachgewiesen, daß das Projektionszeichen keine Zeitverschwendung, sondern eine sehr wertvolle Vorübung, ja die Grundlage für das Fachzeichnen ist. Natürlich darf es nicht als eine Behandlung theoretischer Probleme der darstellenden Geometrie gedacht sein. Die Parallelperspektive lehnt der Autor für die in Frage kommenden Unter-

richtsanstalten mit stichhaltigen Gründen ab. Dagegen räumt er dem Skizzieren den gebührenden Platz ein. Auch das Gedächtniszeichnen wird in Anregung gebracht.

Nach den Lehrlingsschulen werden die volkswirtschaftlich sehr bedeutsamen Gehilfenschulen, die Abend- und Sonntagsklassen, besprochen. Der Verfasser, welcher neben der Maschinenbauschule der Stadt Berlin eine derartige Gehilfenschule leitet, hat während der drei Jahre seiner Tätigkeit so hervorragende Erfolge erzielt, daß seine Stimme wohl gehört zu werden verdient. Wie in dem Abschnitt über Lehrlingsschulen werden auch hier zahlreiche Lehrpläne gebracht, die dem Leser ein Urteil über die verschiedenen Richtungen ermöglichen. Auch hier soll wiederum die mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlage der technologischen Vorgänge in erster Linie berücksichtigt werden.

Sehr interessant sind die zum Schluß folgenden kritischen Betrachtungen über die für den Gewerbelehrer erforderliche Vorbildung. An den Ausbildungsvorschriften verschiedener Staaten Deutschlands wird gezeigt, wie man bestrebt ist, technische und pädagogische Kenntnisse zu vereinigen. Dieser wichtigen Frage hat die Berliner Ortsgruppe des Vereins deutscher Ingenieure bereits in diesem Jahre dadurch Rechnung getragen, daß sie zum Thema einer Monatsversammlung gemacht wurde. In dankenswerter Weise regt der Verfasser an, daß man der Lehrtätigkeit des Ingenieurs in den allgemeinen Abteilungen der technischen Hochschulen mehr Beachtung schenken möge.

Schmolke.

Lehrbuch der Physik für Mediziner und Biologen. Von Ernst Lecher. 451 S. mit 499 Abbildungen. Leipzig 1912. B. G. Teubner.

Seiner nächsten Bestimmung, Medizinern und Biologen die Grundlehren der Physik zu vermitteln, trägt das Buch dadurch Rechnung, daß es mehr als sonst üblich Anwendungen auf die Physiologie und die medizinische Technik heranzieht. Im übrigen ist das Buch für alle Kreise geeignet, die eine gründlichere Unterweisung in den Elementen suchen, namentlich für die Studierenden technischer Hochschulen. Es ist gedacht als Ergänzung zu den Vorlesungen über Experimentalphysik, die für die grundlegenden Anschauungen zu sorgen haben.

In der allgemeinen Anordnung des Stoffes unterscheidet sich das Buch wenig von zahlreichen anderen gleichen Zwecks und gleichen Umfangs. Auch die übliche Unterteilung in viele Paragraphen (780) ist beibehalten, die zwar manche praktische Vorteile bietet, aber leicht der Darstellung äußerlich etwas Abgehacktes und Unvermitteltes gibt. Daß ferner die neueren Forschungsgebiete mit berücksichtigt werden, so die Radioaktivität und die Elektronik, wird an sich noch nicht als ein erheblicher Vorzug anzusehen sein. Seinen besonderen Wert verdankt das Buch aber dem Umstande, daß es von einem selbständigen Forscher verfaßt ist, der gleichzeitig über ein nicht gewöhnliches Maß anschaulicher Vortragskunst verfügt. Ueber dem Gegenstande stehend und nicht nur übernehmend, sondern gewöhnt, sich die Dinge einfach, den inneren Zusammenhang herstellend zurechtzulegen, scheut sich der Verfasser nicht, auch weitergehende Probleme zu berühren und von ihren Grundlagen wenigstens eine erste Vorstellung zu geben. Beispiele davon zeigen die Abschnitte über Wahrscheinlichkeit, die Boltzmannsche H-Theorie, das Kirchhoffsche Strahlungsgesetz u. a. Ebenso wenig verzichtet er zur Erläuterung schwierigerer Vorstellungen auf den Gebrauch äußerlich grober Bilder, die er aber in besonders anschaulicher und treffender Weise zu wählen versteht. Von seiner Kunst, verwickelte Vorgänge darzustellen, mag beispielsweise die überaus einfache Erklärung der Influenzmaschine ein Zeugnis sein. Die vielfach eingestreuten praktischen Anwendungen halten sich im wesentlichen im Rahmen der Laboratoriumstechnik, die sonst beliebten Abschweifungen in das Gebiet der Maschinentechnik sind unterblieben, nur über das Wesen der

elektrischen Maschinen sind einige Mitteilungen gemacht. Dagegen findet der Leser manches, was Bücher ähnlicher Art gewöhnlich nicht enthalten, so Angaben über den Gebrauchsumfang von Meßgeräten, wodurch die Anschauung wesentlich gefördert, und die Selbsttätigkeit angeregt wird. Etwas zu knapp ist die kinetische Gastheorie vorgeführt, in der Wärmelehre würde man überhaupt mehrere wichtige Gegenstände gern eingehender behandelt sehen, so den Thomson-Joule-Effekt, der in der gegebenen gar zu kurzen Fassung dem Anfänger kaum zum rechten Verständnis kommen dürfte. Auch über das terrestrische Maßsystem, das trotz aller Einwendungen seiner Anschaulichkeit wegen nicht nur in der Technik dauernd in Geltung bleiben wird, ist wohl etwas zu wenig gesagt. Dagegen wird man den Nichtgebrauch des Dimensionbegriffes nur billigen können, denn für die Leser des Buches handelt es sich vorläufig nur um klares Verstehen der Grunderscheinungen, das Einführen des Begriffes bleibt zweckmäßig einer höheren Stufe vorbehalten.

Das Buch bildet ein erfreuliches Beispiel dafür, wie physikalische Lehren auch bei bescheidenem Gebrauch mathematischer Zeichen in aller Strenge vorgetragen werden können, und wird deshalb hoffentlich nicht nur bei Lernenden, sondern auch bei Lehrern die gebührende Beachtung finden. Roth.

Statistik des Berg- und Hüttenwesens. Eine Anregung von Dr. Karl Saueracker. Verlag für Fachliteratur. 1913.

Die vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung einer Anregung des Direktors des staatswissenschaftlichen Instituts an der Universität Wien und enthält neben einer eingehenden Besprechung der Bergbaustatistik sowohl im engeren als auch im weiteren Sinne des Wortes eine Reihe von Reformvorschlägen. Wenn man den Vorschlägen des Verfassers auch nicht überall zustimmen kann, so muß man ihm doch insofern bedingungslos beitreten, als er die heutige Montanstatistik für die praktischen Bedürfnisse als unzweckmäßig charakterisiert. Sowohl für die in der Praxis stehenden Montanindustriellen wie für die Verwaltungsorgane der einzelnen in Betracht gezogenen Länder wird das Werk zweifellos manche Anregung bieten.

Schorrig.

Betonpfähle, Patent Strauß. Ein bewährtes Gründungsverfahren. Mitteilungen über Fortschritte und Erfahrungen bei Strauß-Pfahlgründungen von Dr.-Ing. W. Gehler, Regierungsbaumeister, Direktor der Firma Dyckerhoff & Widmann, A.-G. Dresden. Berlin 1913. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. M 2,—.

Die kurze, reich illustrierte Schrift Dr. Gehlers über Betonpfähle, Patent Strauß, gibt eine Uebersicht über Herstellung dieser Pfähle. An verschiedenen Ausführungsbeispielen wird die Brauchbarkeit dieser Pfähle nachgewiesen. Im letzten Abschnitt werden die durch die Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G. gemachten Ausführungen eingehend besprochen.

Das Buch dürfte des Interesses der Fachwelt sicher sein.

A. Marx.

Bewährte Arbeitsweisen der Metallfärbung. Von Prof. Dr. Ernst Beutel. Klein 8°. VIII und 88 Seiten. Wien und Leipzig 1913. W. Braumüller. Preis geb. M 1.80.

In dem vorliegenden kleinen Büchlein beschreibt ein erfahrener Fachlehrer zunächst die Vorbereitung der Metalle, gibt dann 22 bewährte Vorschriften zum Färben von Kupfer, Messing, Zink, Eisen und Silber und bespricht kurz die Nachbehandlung mit Zaponlack und mit Wachs. Bei jeder Beize wird das Verwendungsgebiet, die Herstellung und ihre Handhabung genau beschrieben; für den Chemiker und den fortgeschrittenen Metallfärber werden erläuternde Bemerkungen angefügt.

Das keinerlei Vorkenntnisse voraussetzende Büchlein erscheint mir recht nützlich. K. Arndt.

INHALT:

Einheitliche und richtige Maßbezeichnungen. Von W. Speiser	Seite 737
Die Erzeugung von Qualitätsstahl auf elektrothermischem Wege. Von R. Loebe. (Schluß)	„ 740
Die neue Hellinganlage und der neue Kran auf der Werft von Blohm & Voß in Hamburg	„ 742
Polytechnische Rundschau: Schlagwetterpeife — Das Kingsbury-Drucklager — Ueber Ausspülverfahren bei Gasmaschinen — Zeichnerische Ermittlung von Stufenrädergetrieben — Neue Läutewerke für Eisenbahnübergänge — Zum neuen Patentgesetz	

— Speisewasservorwärmung bei Lokomotiven — Schiffbautechnische Gesellschaft	Seite 744
Bücherschau: Weilandt, Buchführungs- und bilanztechnisches Lexikon — Schuster, Ergebnisse der Physik während 33 Jahren (1875 bis 1908) — Ekecrantz, Geschichte der Chemie — Ott, Die angewandte Mathematik an den deutschen mittleren Fachschulen der Maschinenindustrie — Planck, Das Prinzip der Erhaltung der Energie — Rein, Radiotelegraphisches Praktikum — Lange, Die Nebenprodukte der Leuchtgasfabrikation	„ 751

Einheitliche und richtige Maßbezeichnungen.

Von Dipl.-Ing. W. Speiser, Berlin-Wilmersdorf.

Der auf Einladung des Elektrotechnischen Vereins im Jahre 1907 von zehn deutschen, österreichischen und schweizer technischen Vereinen und Verbänden ins Leben gerufene Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen („AEF“) hat bekanntlich kürzlich eine neue Fassung seines Entwurfs für Einheitsbezeichnungen veröffentlicht und zur Beratung gestellt (s. Z. d. V. d. I. 1913, Nr. 38). Dies gibt Gelegenheit zu einigen Bemerkungen, die allerdings mit dem ausdrücklichen Vorbehalt vorgebracht seien, daß dem Verfasser die Vorverhandlungen des AEF im einzelnen nicht vollständig bekannt sind, so daß die Möglichkeit besteht, daß einzelne der Bemängelungen und Vorschläge bereits in den Ausschußverhandlungen erörtert und als ungeeignet erledigt sind. Da jedoch einige meines Wissens neue Gesichtspunkte in Erwägung gezogen werden, sei auch auf diese Gefahr hin die Aussprache an dieser Stelle gestattet.

1. Es erscheint sehr wünschenswert, keinen Unterschied zu machen zwischen der Bedeutung großer und kleiner Buchstaben, weil daraus sehr leicht Verwechslungen entstehen können. Bei der Diskussion über die Bezeichnung der Kalorie ist dieser Ueberlegung bereits Rechnung getragen (Z. d. V. d. I. S. 1527, zu 12). Wenn mit Rücksicht auf die zum Teil bereits gebräuchlichen elektrischen Größen V , H , S und C diese Anregung nicht allgemein durchführbar erscheint, so müßte meines Erachtens die Verwechslungsmöglichkeit prinzipiell vermieden werden bei m = Milli- und M = Meg-, da hier sehr verschiedene Größenwerte nur durch die große oder kleine Schreibweise unterschieden werden sollen. Denn daß M als griechischer Buchstabe angesehen werden soll, ist doch eine Konvention, die sich nicht wohl aufrecht erhalten läßt. Das griechische M sieht doch offenbar ursprünglich genau ebenso aus wie das lateinische M , und es wird sowohl bei Handschrift wie auch bei Maschinenschrift sehr schwer sein, reinlich zwischen M und M zu unterscheiden! Außerdem widerspricht die schräge Schreib-

weise dem Leitsatz A1, wonach gerade lateinische Buchstaben zu verwenden sind.

Vorläufig erscheint M nur in Megabar und Megohm; ich schlage daher vor, die Zusammensetzung mit Meg- entweder ganz fallen zu lassen, da entbehrlich, oder abkürzend „Meg“ auszuschreiben. Der Schönheitsfehler, eine Abkürzung zu benutzen, sowie die mangelnde Kürze erscheinen mir immer noch besser, als die Verwendung eines Buchstaben, den man unter normalen Verhältnissen nicht einwandfrei schreiben kann.

2. Wenn große Buchstaben beibehalten werden müssen, so sind Zusammensetzungen wie kW, kWh sehr unschön und widersprechen dem Sprachgefühl; es müßte (und könnte wohl) mindestens zulässig, wenn nicht Zwang sein, in solchen Zusammensetzungen bis zum ersten großen Buchstaben groß zu schreiben, also KW und KWh.

Ich glaube sogar, daß die Einführung der Einheit Kilowatt an Stelle der PS-Einheit, die noch genug Schwierigkeiten machen wird, durch die Schreibweise kW jedenfalls gerade dem technisch weniger gebildeten Publikum besonders unsympathisch werden dürfte.

3. Die Bezeichnung $\mathcal{Q}$ widerspricht ebenso dem Leitsatz A1 wie $\mathcal{Q}$ (vergl. Z. d. V. d. I. S. 1527 zu 14), da sie nicht eigentlich ein Buchstabe, sondern ein Zeichen ist. Damit fällt sie aber überhaupt aus dem gesamten System der Bezeichnungen heraus, da prinzipiell Größen mit Buchstaben, dagegen mit Zeichen die Beziehungen der Größen untereinander bezeichnet werden.

Uebrigens hat man auf die ebenfalls von Kohlrausch eingeführten Bezeichnungen $\mathcal{A}$ und $\mathcal{V}$ ja bereits verzichtet.

Richtig ist, daß die Bezeichnung O für Ohm nicht anwendbar ist, weil zu verwechseln mit Null; $\mathcal{Q}$ ist mit Handschrift unbequem, mit der Maschine garnicht zu schreiben.

Mir scheint daher empfehlenswert, auf eine Kürzung

des ohnehin kurzen Wortes Ohm überhaupt zu verzichten; ganz analog wie vorgeschlagen worden ist, „Lux“ nicht zu kürzen. (Z. d. V. d. I, S. 1527, zu 13.)

4. Die Bezeichnung **HK** ist ebenfalls ein Zeichen; es gilt dasselbe wie unter 3 gesagt. In den „Erläuterungen“ Z. 1910, S. 1048 heißt es zwar, das getrennt geschriebene HK sei nicht zu verwenden, aber ohne Angabe von Gründen. Vielleicht kann man HK (ohne Trennung) schreiben, (wobei es sich allerdings fragen würde, was eine Verwechslung mit HK bedeuten würde), vielleicht ist eine Bezeichnung „K“ möglich (Kerze).

5. Wenn μF Mikrofarad bedeutet, so darf μ nicht 0,001 mm bedeuten; sinngemäß müßte diese Größe μm heißen. Selbst angesichts der Tatsachen, daß die Bezeichnungen μ (sprich „Mü“) und $\mu\mu$ (sprich „Mümü“) z. B. in der Optik üblich sind, daß anderseits „Mikrometer“ als Bezeichnung für ein Meßwerkzeug gebräuchlich ist, dürfte man im Interesse des Systems nicht vor einer solchen Namenbildung zurückschrecken, da Verwechslungen und Unklarheiten nicht ausgeschlossen erscheinen, wenn μ einmal eine Größe (0,001 mm) und außerdem eine Vorsatzsilbe bedeutet. Die in den „Erläuterungen“ Z. 1910 S. 1049 als zulässig bezeichnete Bildung $\text{m}\mu = 10^{-6}$ mm scheint mir, obgleich korrekt gebildet, ein Beispiel für die mögliche Unklarheit zu sein.

Zu erwägen wäre, ob mit Rücksicht auf den mehr und mehr zunehmenden Gebrauch der Schreibmaschine nicht mit einer dem lateinischen Alphabet entnommenen Bezeichnung auszukommen ist; hierdurch würde zugleich die Schwierigkeit behoben, zwei bestehenden Begriffen einen neuen Inhalt zu geben.

6. Die von 1 abgeleiteten Hohlmaße erscheinen überflüssig, da sie sich zwanglos durch die Ableitungen von m^3 , cm^3 usw. wiedergeben lassen. Es sollte grundsätzlich angestrebt werden, mit möglichst wenig verschiedenen Benennungen auszukommen!

Praktisch ist 1 insofern unbequem, als sich gerade dieser Einzelbuchstabe erfahrungsmäßig sehr leicht verliert, um so mehr, als die meisten Schreibmaschinen keinen Unterschied zwischen l und 1 aufweisen.

Wenn uns die mühsamen, jahrelangen Arbeiten des AEF immer wieder vor Augen führen, welche Schwierigkeiten die Ausarbeitung solcher Normalien bietet, wenn wir anderseits sehen, welchen Wert mit Recht die technisch-wissenschaftliche Welt auf die Erlangung von einheitlichen und eindeutigen Bezeichnungen legt, so sollte jeder einzelne, der mit solchen Bezeichnungen zu arbeiten hat, im Interesse der Allgemeinheit es sich angelegen sein lassen, den in der wissenschaftlichen Technik eingeführten Bezeichnungen Geltung zu verschaffen und zu bewahren und nach Möglichkeit eine einheitliche Anwendung der einmal vereinbarten Ausdrücke zur Durchführung zu bringen. Infolgedessen ist es Pflicht, sowohl in den für den Druck bestimmten Veröffentlichungen wie auch in der geschäftlichen Korrespondenz auch diejenigen falschen Bezeichnungen zu vermeiden, die leider nur zu häufig aus Unkenntnis oder aus Nachlässigkeit angewendet

werden. In diesem Sinne dürfte es ganz angebracht sein, einige der häufigst vorkommenden Verirrungen zusammenzustellen und zu kennzeichnen. Denn es ist tatsächlich erstaunlich, welche Fülle von Unklarheiten gerade auf diesem Gebiet nicht nur in Tagespresse und Korrespondenz, sondern auch in Zeitschriften und ernsthaften Lehrbüchern zu Tage tritt. Sämtliche im folgenden angeführten Unrichtigkeiten können aus ernsthaften Zeitschriften, Lehrbüchern oder Katalogen belegt werden, — es ist Zartgefühl, wenn hier die Quellen nicht genannt werden.

Ganz alltäglich ist die Verwechslung der Begriffe Kraft, Arbeit und Leistung, um so mehr, als einige unserer Umgangsworte geradezu zu solchen Verwechslungen herausfordern. Ich erinnere nur an die „Pferdekraft“, die, da sie in der Umgangssprache fast stets an Stelle des offiziellen „Pferdestärke“ gebraucht wird, nicht eine Kraft, sondern eine Leistung bedeutet. Ähnlich bedeutet der Begriff „lebendige Kraft“ bekanntlich eine Arbeit; um dem dauernd aus der unglücklichen Bezeichnung folgenden Zwiespalt zu entgehen, scheint mir die Bezeichnung „lebendige Arbeit“ sehr wohl angängig, da sie wenigstens dem Begriff Arbeit gerecht wird und durch den Zusatz „lebendig“ doch dem hergebrachten Gedankengang Rechnung trägt.

Ein weiteres Beispiel sehr häufig vorkommender Unrichtigkeiten ist die Kette oder das Seil für so und so viel kg Spannung, das sich selbst in Katalogen von Spezialfirmen findet. Spannung ist immer die auf die Einheit des Querschnittes bezogene Belastung, also kg/cm^2 , während derartige Zugorgane fast stets für eine bestimmte Zugkraft bzw. Zugbelastung hergestellt werden.

Falsch ist es auch, z. B. von 0,4 m Fördergeschwindigkeit pro Sekunde zu sprechen; da die Dimension der Geschwindigkeit sich immer als m/Sek. darstellt, muß es heißen 0,4 m/Sek. Geschwindigkeit.

Ungenauigkeiten in der Angabe der Dimension, z. B. Geschwindigkeiten in m statt in m/Sek., Preise in Mark statt in Mark pro Gewichtseinheit, sind meistens ohne weiteres leicht als solche zu erkennen. In schwereren Fällen kann jedoch das Verständnis sehr gestört oder ganz unterbunden werden, z. B. wenn eine „Leistung bei achtstündiger Arbeitszeit“ zu 4,5 Sek./mkg angegeben wird, oder wenn man liest „Bei einer Tagesleistung von 0,5 Std./PS sind für eine Krafterzeugung von 100 Std./PS durchschnittlich 225 Arbeiter erforderlich“.

Der leidige Bruchstrich bringt überhaupt sehr leicht Gefahr und Unordnung in die friedlichsten Bezeichnungen. Offenbar weiß der Laie häufig nicht — und wir wollen annehmen, daß solche Sünden von Laien stammen —, daß der Ingenieur einen Bruchstrich immer lesen muß, und daß ihm kg/m nun einmal nicht Kilogrammometer, sondern kg pro m sein müssen. Nur durch mangelnde mathematische Gewohnheit unserer Kaufleute dürfte sich auch der Unfug der Schreibweise „M. 75,—“ erklären, den der Ingenieur nicht mitmachen oder gar nachäffen sollte, so lange kein einleuchtender und zwingender Grund für ihn vorliegt, die einzig korrekte Schreibweise 75,00 M

zu verlassen. Maßangaben werden grundsätzlich hinter die Zahlangebe gestellt; daß die gesetzlichen Abkürzungen keinen Punkt erhalten, sollte bekannt sein.

Vielleicht ist es die Abneigung gegen den Bruchstrich, vielleicht mehr die Bequemlichkeit beim Sprechen, die Wortbildungen geschaffen hat wie Sekundenmeter als Einheit der Geschwindigkeit und Sekundenmeterkilogramm für die Einheit der Leistung. Während die „Erläuterungen“ (Z. d. V. d. I. 1910, S. 1048) solche Bildungen schlechtweg als falsch bezeichnen, läßt die „Hütte“ sie zu. Wenn man auch dem Gedankengang, der der Wortbildung zugrunde liegt, eine gewisse Daseinsberechtigung nicht absprechen kann, so muß doch vor ihrer allgemeinen Einbürgerung gewarnt werden. Die Form des Wortes läßt ein Produkt vermuten, während es sich tatsächlich um den Quotienten aus Länge durch Zeit bzw. Arbeit durch Zeit handelt. Eine ähnlich gebildete Bezeichnung, der namentlich in der Verkehrstechnik eingebürgerte Ausdruck Tonnenkilometer (vergl. auch Personenkilometer) ist ebenfalls nicht ganz einwandfrei. Hier ist allerdings wenigstens ein Produkt gemeint, nämlich aus Gewicht mal Weg; die Analogie mit kgcm (Drehmoment, Biegemoment usw.) oder z. B. mit mt (Mündungsarbeit von Geschützen) läßt zunächst ein Moment oder eine Arbeit vermuten.

Ganz eigenartig mutet es dagegen an, wenn eine Maschinenfabrik berichtet, daß sie Kondensationen für „20000 kg Stundendampf“ ausgeführt habe!

Eine etwas andere Stellung nehmen die Ausdrücke PS-Stunde und KW-Stunde ein. Auch hier handelt es sich um ein Produkt, aus Leistung und Zeit, und es folgt aus dieser Ueberlegung, daß — da die Zeit in der Dimension der Leistung bereits einmal im Nenner vorkommt —, die PS-Stunde eine Arbeit darstellt, die vielfach zweckmäßig durch mkg oder WE auszudrücken sein wird. Das Vorhandensein der Ausdrücke erklärt sich natürlich aus dem praktischen Bedürfnis.

Dagegen erscheint es geradezu unglaublich, wenn die Redaktion unserer ersten technischen Zeitschrift, der Z. d. V. d. I. (s. Beilage zu Heft 45), die Abkürzung PS/Std. in der Bedeutung „Pferdestärke pro Stunde“ vorschreibt. 1 PS ist bekanntlich 75 mkg pro Sek.; eine Größenbezeichnung in „mkg pro Sek. pro Stunde“, die also d o p p e l t auf die Zeit bezogen ist, ist schlechterdings nicht vorstellbar.

Gemeint ist offenbar PS-Stunde, das analoge KW-Stunde ist an der gleichen Stelle auch richtig gebildet. Auch dieses Beispiel zeigt, wie irreführend die angezogenen Parallelbildungen wie Sekundenmeter und Meter pro Sek. sind; das Gefühl für den Unterschied zwischen Produkt und Quotient leidet offenbar darunter.

Sogar auf Formelzeichen erstrecken sich derartige Unrichtigkeiten. Wenn man in neuerer Zeit häufig das Zeichen $\sim$, das ursprünglich „ähnlich“ bedeutet, für „ungefähr gleich“ liest, also $\sqrt{2} \sim 1,41$, so ist das nur zu begrüßen. (Das vom AEF eingeführte Zeichen $\approx$ erscheint überflüssig.) Dagegen ist es natürlich falsch, den Begriff „ungefähr gleich“ durch eine Zusammenstellung von $\sim$ und $=$ zu $\cong$ wiederzugeben, da das Zeichen $\cong$ bereits

zur Bezeichnung der Kongruenz vergeben ist und eine absolute geometrische Gleichheit bedeutet (ähnlich und gleich). Das Zeichen $\sim$ hat in der Elektrotechnik außerdem die Bedeutung Periodenzahl erhalten und hat sich als solches leider eine sehr große Verbreitung verschafft. Oben wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Verwendung eines Zeichens für eine Größenbezeichnung systemwidrig ist. Es wäre sehr zu wünschen, daß sich diese Bezeichnung aus der Literatur wieder verliert und durch die ebenfalls übliche Abkürzung Per oder durch einen Buchstaben ersetzt wird.

Einen Mangel an mathematischer Schulung zeigen Angaben wie „Die Maschinenarbeit ist also im Durchschnitt 250 mal billiger als die Muskelarbeit“. Logisch müßte man fragen: um wieviel nun 250 mal billiger? Wenn es z. B. jedesmal um einen Pfennig ist, so ermäßigt sich also der Preis um 2,50 M? Oder sollte es etwa heißen: 250 mal so billig? Nun, wenn 100 PS-Stunden mit 2,00 M billig bezahlt sind, würde 250 mal so billig (250×2) also 500 M sein. — Schreiben wir also als rechnerisch denkende Ingenieure doch lieber ... kostet den 250sten Teil, oder ... kostet $\frac{1}{250}$ oder ... kostet 0,4 v. H.

In dasselbe Gebiet gehört es, wenn eine bekannte Pumpenfabrik Turbopumpen von „halb so großem Außendurchmesser und Gewicht“ anbietet, oder wenn eine Zeitschrift von der „Uebertragung größerer Pferdestärken“ berichtet.

Es ist jedoch nicht immer nur damit getan, jeweils richtige Bezeichnungen zu wählen, sondern sehr wesentlich ist es auch, Maßeinheiten und Abstufungen in deren Größenordnungen so zu wählen, daß sie einerseits dem Vorstellungsvermögen bequem liegen, andererseits nach Möglichkeit auf unsere Grundeinheiten zurückführen. In diesem Sinne ist vor allem eine zu feine Abstufung zu vermeiden. Eine Flächenangabe z. B. mit 349 ha 12 a 96 qm wird infolge ihrer Unübersichtlichkeit immer unklarer und schwerer vorstellbar bleiben als die Angabe 3491296 m²; ebenso wie es niemandem einfallen wird, eine Länge als 2 m 3 dm 4 cm anzugeben. Das Rechnen nach Pfund, nach Zentner, nach Doppelzentner, nach „QR“ gehört ebenfalls hierher, da es die Mannigfaltigkeit der Einheitsgrößen vermehrt und dadurch die Uebersichtlichkeit erschwert. Es ist unbequem genug, daß wir im Verkehr mit dem Ausland häufig zum Rechnen mit nicht metrischen Maßen gezwungen sind. Von den in neuerer Zeit vorgeschlagenen Einheiten „Neupferd“ oder „Großpferd“ dürfte die Welt wohl verschont bleiben, da sie sich sicher garnicht erst Eingang weder in die Literatur noch in die Praxis verschaffen werden. Häufig gebietet ja natürlich die Rücksichtnahme auf die bestehende Praxis die Anwendung auch technisch unbequemer Maßeinheiten, aber gerade hier ist die Gelegenheit gegeben, den Hebel anzusetzen und bewußt darauf hinzuarbeiten, daß wenigstens zunächst im engeren Bereich der Technik zweckmäßige Einheiten gewählt werden.

Richtigkeit und Reinlichkeit der Bezeichnungen muß

vor allem angestrebt werden, denn wie Riedler in seinem neuen „Maschinenzeichnen“ (D. p. J. S. 544 d. Bd.) die unsaubere und fehlerhafte zeichnerische Darstellung von Maschinenteilen auf technischen Zeichnungen

mit orthographischen Fehlern der Schrift vergleicht, so erweckt die unkorrekte oder falsche Benutzung von Größenbenennungen den Eindruck grammatischer Fehler der Sprache.

Die Erzeugung von Qualitätsstahl auf elektrothermischem Wege.

Von Privatdozent Dr. R. Loebe a. d. Kgl. Bergakademie Berlin.

(Schluß von S. 724 d. Bd.)

Die Vorzüge der Stahlerzeugung im elektrischen Ofen gegenüber dem Verfahren im Martinofen und Konverter beruhen nach Vorstehendem einmal darin, daß infolge der reduzierenden bzw. neutralen Atmosphäre eine hochgradige Desoxydation des Einsatzes durchgeführt werden kann, im starken Gegensatz zum Martinofen und Konverter, wo eine Wärmeerzeugung ohne Oxydationswirkungen nicht möglich ist.

Dann aber ist auch die Entschwefelung dank der im elektrischen Ofen herstellbaren hohen Temperaturen bis auf die geringsten Spuren durchführbar, was in anderen metallurgischen Oefen wegen der dort herrschenden geringeren Hitzen ausgeschlossen ist.

Weiter sahen wir, daß sich im Martinofen infolge der Oxydationswirkungen stets Oxyde bilden, die dann mit dem Kohlenstoff des Stahls unter Bildung von Kohlenoxyd reagieren. Daher findet immer ein schwaches „Kochen“ des Bades, d. h. ein Aufwallen, statt, was naturgemäß einer Abscheidung der suspendierten Teilchen hinderlich ist. Ganz anders im elektrischen Ofen, wo dank der neutralen bzw. reduzierenden Atmosphäre das Bad ruhig bleibt und daher den mechanisch beigemengten Einschlüssen die Möglichkeit gegeben ist, bereits während des Arbeitsganges sich aus dem Metallbade abzuschneiden.

Endlich aber gestattet die elektrische Beheizung wegen des Fehlens einer oxydierenden Atmosphäre im Gegensatz zu den gewöhnlichen Apparaten der Stahlfabrikation ein längeres Absteigen der fertigen Charge. Gerade diese Möglichkeit bedeutet einen ganz besonderen Vorteil der elektrothermischen Behandlung des Stahls, weil hierdurch auch die letzten Spuren von Verunreinigungen Zeit und Gelegenheit finden, an die Oberfläche zu steigen. Von Bedeutung ist schließlich auch, daß bei diesem Absteigen des Stahlbades eine Aenderung in der chemischen Zusammensetzung der Charge nicht mehr eintritt, während das Bad im Martinofen einer ziemlich schnellen Veränderung unterworfen ist.

Mit einigen Worten sei noch der Vorzüge der Elektrostaehlerzeugung gegenüber der des Tiegelstahls gedacht.

Im Tiegel kommt Schweißstahl, der stets größere Mengen von Schlackenteilchen enthält, oder Flußstahl als Einsatz zur Verwendung. In der Einschmelzperiode bilden sich durch Oxydationswirkungen Eisenoxyde, die beim Einschmelzen eine sehr oxydreiche Schlacke liefern. Während der Desoxydation verbrennt nun durch Einwirkung des Schlackensauerstoffs ein Teil des im Stahl enthaltenen Kohlenstoffs und liefert Kohlenoxyd, dessen

Auftreten ein starkes Wallen des Tiegelinhalts zur Folge hat. Da beim Tiegelschmelzen eine Entfernung von Phosphor und Schwefel nicht möglich ist, kann zur Tiegelstaehlerzeugung nur ein hochwertiges, phosphor- und schwefelfreies Einsatzmaterial zur Verwendung kommen.

Demgegenüber bietet nun die Elektrostaehlerzeugung außerordentliche Vorteile. Dieselben sind einmal wirtschaftlicher Natur, weil im elektrischen Ofen jedes Material, auch das minderwertigste, Verwendung finden und zu einem hochwertigen Erzeugnis raffiniert werden kann, das in bezug auf seine Phosphor- und Schwefelarmut auch das reinste schwedische Holzkohleneisen noch übertrifft.

In technischer Beziehung aber hat das Elektrostaahlverfahren noch den Vorzug, daß man den Silizium- und Mangangehalt, vor allem aber den Kohlenstoffgehalt viel besser treffen kann als beim Tiegelverfahren, und daß man durch Zusätze jeder Art auch direkt Legierungsstähle herstellen kann. Dazu kommt noch, daß die Tiegel einen sehr beschränkten Fassungsraum besitzen und das in den einzelnen Tiegeln erzeugte Material nicht die gleiche chemische Zusammensetzung aufweist, daß infolgedessen große Gußstücke, die den Inhalt zahlreicher Tiegel erfordern, nicht durchweg homogenes Material darstellen, während der elektrische Ofen größere Chargen liefert, die zum Guß zahlreicher homogener Stücke ausreichen.

Die Erkenntnis dieser Vorzüge des Elektrostaahlverfahrens gegenüber dem Tiegelstaahlprozeß hat denn auch dahin geführt, daß bereits eine ganze Anzahl von Tiegelstaahlwerken, wie die von Krupp, Böhler und der Poldihütte u. a., den elektrischen Ofen eingeführt haben.

Die Zunahme des Verbrauchs an Elektrostaahl gegenüber dem von Tiegelstaahl wird durch nachstehende Angaben einer österreichischen Statistik veranschaulicht.

Jahr	Tiegelstaahl	Elektrostaahl
1907	23 215 t	—
1908	19 659 t	4 333 t
1909	16 083 t	9 048 t
1910	17 586 t	20 028 t

In Tab. 3 ist weiter die chemische Zusammensetzung einiger Stähle verzeichnet, welche den Einfluß der elektrothermischen Raffination insbesondere auf den Gehalt an Phosphor und Schwefel erkennen läßt und zeigt, daß diese Elemente im elektrischen Ofen bis auf wenige tausendstel Prozente eliminiert werden können.

Tabelle 3.
Chemische Zusammensetzung verschiedener Flußeisenerzeugnisse.

Nr.	Erzeugnis	Kohlenstoff	Silizium	Phosphor	Schwefel	Mangan	Mitgeteilt von bzw. Analytiker
1	Flußeisen Siemens-Martin	0,21	0,018	0,021	0,05	0,47	Simmersbach
2	Thomas	0,20	0,003	0,067	0,150	0,31	do.
3	Bessemer	0,37	—	0,056	0,090	0,54	Ledebur
4	Elektroisen (Girodofen)	0,28	0,208	0,010	0,014	0,430	Borchers
5	Flußstahl Siemens-Martin	0,62	0,35	0,035	0,032	0,67	Krupp
6	Thomas	0,48	0,01	0,10	0,05	0,95	Simmersbach
7	Bessemer	0,63	0,36	0,062	0,029	0,63	Krupp
8	Tiegelstahl	0,63	0,36	0,049	0,023	0,32	Wedding
9	Elektrostahl (Girodofen)	0,60	0,198	0,005	0,017	0,302	Borchers
10	(Heroultofen)	0,96	0,337	0,004	0,017	0,22	Loebe
11	(do.)	1,36	0,188	0,006	0,013	0,26	Loebe
12		1,19	0,065	0,003	0,004	0,110	Guillet

Die Ueberlegenheit des Elektroisens spiegelt sich auch in seinen Festigkeitseigenschaften wieder, wie folgender Vergleich lehrt:

Tabelle 4.

Festigkeitszahlen für Thomas- und Elektroisen nach Rodenhausen. (Zeitschr. f. angew. Chemie 1911, 2301.)

	Festig- keit kg	Dehnung v. H.	Elastizi- tätsgrenze kg	Kon- traktion v. H.
Thomaseisen . . .	38—44	22—24	28	50
Röchlings-Elektroisen	61—65	17—18	41,6—45,4	43,6—52
Marine-Vorschrift . .	50—52	16	32	—

Noch anschaulicher aber wird sie durch folgende Angaben gemacht:

Tabelle 5.

Festigkeitseigenschaften von Stahl nach Engelhardt. (Neumann, Stahl und Eisen 1911.)

Bei einem Auflagerabstand von 1 m W=19 cm ³ , Q=10,3 cm ³ , G=8 kg/mm	Thomasstahl- schiene	Elektrostahl- schiene
Zulässige Belastung kg	910	1430
Tragkraft kg/qmm	38	45—47
Bruchkraft „	65	80

	Träger aus	
	Thomas- material	Elektro- material
Bei gleicher Belastung	N. P. 22 W= 278 cm ³	N. P. 18 W= 161 cm ³
Q qcm	39,5	27,9
G kg/m	30,8	21,7
Tragkraft kg/qmm	30	45—47
Bruchkraft „	40	80

Bei gleicher Belastung verhält sich der Durchmesser von Thomasrunden zu Elektorrunden wie 15:8.

Besonders groß ist die Ueberlegenheit des Elektrostahls im Widerstand gegen Schlag (etwa 100 v. H.) und bezüglich der Dehnung (10 bis 15 v. H.).

Nach alledem stellt der Elektrostahl ein hochwertiges Produkt dar. Er zeichnet sich dadurch aus, daß er praktisch frei ist von Schwefel und Phosphor, frei von Schlackenteilchen und oxydischen Verunreinigungen, und daß er auch frei ist von Gaseinschlüssen, daher dicht und homogen, und daß er daher höher als die Erzeugnisse der gewöhnlichen metallurgischen Oefen beansprucht werden kann.

Bei der Einführung des Elektrostahlverfahrens ist die deutsche Industrie den anderen Ländern bahnbrechend vorangegangen. Es sei nur der großen Verdienste der Lindenbergischen Stahlwerke in Remscheid gedacht, die den ersten Heroultofen in Deutschland errichteten, und der Röchlingschen Stahlwerke, die bei der Durchbildung des Induktionsofens große Erfolge erzielt haben. Heute wird bereits auf zahlreichen Stahlwerken wie denen von Krupp, Böhler u. a. Qualitätsstahl im Elektrofen erzeugt. Die Tab. 6 läßt den großen Aufschwung erkennen, den diese Industrie allein in den drei Jahren von 1909 bis 1911 in den einzelnen Ländern, insbesondere aber in Deutschland, genommen hat.

Tabelle 6.
Elektrostahlerzeugung in t.

	1909	1910	1911
Deutschland	17,773	36,188	66,654
Vereinigte Staaten . .	13,762	52,141	29,105
Oesterreich	9,048	20,028	22,105
Frankreich	6,456	11,759	13,850

Die Anwendungsmöglichkeiten des Elektrostahls sind so vielseitig, daß sie hier nicht einzeln aufgezählt werden können. Bekannt ist seine Verwendung

als Werkzeugstahl. Weiche Elektroisensorten bilden einen wertvollen Ersatz für das schwedische Holzkohlen-eisen, das wegen seiner Reinheit in großen Mengen jährlich nach Deutschland eingeführt wird (im Jahre 1905 für 2 Mill. M). Konstruktionen aus Elektromaterial können wegen der hohen Festigkeitseigenschaften leichter und gefälliger hergestellt werden als mit anderen Erzeugnissen. Der Elektro Stahl eignet sich für alle Zwecke des Schiffbaues und des Eisenbahnbaues, für die Herstellung von Kriegsmaterial, im einzelnen ferner zur Herstellung von Sonderstählen, silizierten Dynamoblechen, Preßluftwerkzeugen, von Draht und nahtlosen Rohren und dergleichen mehr. Zu erwähnen ist noch, daß er sich gut schweißen und im Einsatz härten läßt, und daß diese Härtung sehr gleichmäßig und tief erfolgt.

Es ist sicher, daß die Bedeutung der elektrothermischen Stahlerzeugung im gleichen Sinne zunimmt, wie bei der steigenden Entwicklung der modernen Technik die Anforderungen an die Festigkeitseigenschaften des Stahls wachsen.

Literatur.

- Rodenhauer. Elektro Stahl und seine Verwendbarkeit. Zeitschrift f. angew. Chemie 1911, 2300.
 Rodenhauer und Schönawa. Elektrische Oefen in der Eisenindustrie. Leipzig 1911.
 Héroult. Die jüngste Entwicklung des Elektro Stahlhofens. Stahl und Eisen 1913, S. 123.
 Eichhoff. Ueber die Fortschritte in der Elektro Stahlherstellung. Stahl und Eisen 1907, S. 81.
 Sommer. Allgemeines über Elektro Stahlherzeugung. Montanistische Rundschau 1912, S. 110, 206.
 Neumann. Das Arbeitsgebiet des elektrischen Ofens. Stahl und Eisen 1910, 1074.
 Amberg. Die Rolle der Schlacke in der Elektro Stahlraffination. Zeitsch. f. Elektrochemie 1912, S. 901.
 Hutton. Elektrische Oefen in ihrer Anwendung zur Erzeugung von Eisen und Stahl. Stahl und Eisen 1907, S. 503.
 Walker. Elektroöfen und hochwertiger Stahl. Stahl und Eisen 1912, S. 1119.
 Eiländer. Elektro Stahl. Stahl und Eisen 1913, S. 585.
 Thalner. Kongreß Düsseldorf 1910.
 Howe. Das Abstehtenlassen des Elektro Stahls. Ref. Neumann. Stahl und Eisen 1910, S. 474.
 Geilenkirchen. Ueber Stahlformguß. Gießereizeitung 1913, S. 437 und 478.

Die neue Hellinganlage und der neue Kran auf der Werft von Blohm & Voß in Hamburg.

Am 3. April d. J. lief auf der Werft von Blohm & Voß in Hamburg das größte Schiff der Welt, die 56000 t große „Vaterland“ von Stapel. Für den Bau derartiger Riesenschiffe reichten die bestehenden Helling-

laufes der „Vaterland“ und im Hintergrunde die neue Helling.

Die Länge der Helling beträgt rund 291 m und ihre lichte Breite an der Wasserseite rund 85 m. Sie enthält



Abb. 1.

anlagen der Werft nicht aus. Dieselbe erteilte daher der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg den Auftrag auf den Bau einer neuen Helling, die so groß werden sollte, daß sie für längere Zeit allen an sie zu stellenden Ansprüchen vollkommen genügen könnte. Abb. 1 zeigt den Augenblick des Stapel-

laufes der „Vaterland“ und ist so eingerichtet, daß zwei Schiffe von je 25 bis 35 m Breite bequem nebeneinander gleichzeitig gebaut werden können. Die lichte Höhe bis zur Oberkante Kranbahn ist rund 51 m. Von der auf der Abbildung rechts sichtbaren Hälfte der neuen Helling sind einstweilen nur die beiden vordersten Binderfelder

in einer Länge von zusammen etwa 73 m zur Ausführung gekommen, während die sechs hinteren Binderfelder erst für eine später vorzunehmende Vergrößerung vorgesehen sind. Das kurze ausgebaute Hellingstück wird zurzeit für den Schwimmdockbau benutzt.

Die Hellingbreite von 85 m ist in acht Kranfelder eingeteilt. In jedem Felde arbeiten zwei Krane von je 7,5 t Tragfähigkeit, insgesamt also 16 Laufkrane. Außerdem laufen an den Untergurten der Kranbahnen noch je zwei Zweischienen-Führerstandslochkatzen mit einer Tragfähigkeit von je 5 t, zusammen also 16 Stück. Die ganze Helling kann demnach 16 Hebezeuge nebeneinander in einer Reihe aufnehmen.

Die Spannweite der beiden äußeren und der beiden mittleren Felder beträgt je rund 12 m. Die in ihnen verkehrenden Krane sind normale Laufkrane mit gewöhnlicher Katze. Die Hubgeschwindigkeit ist bei ihnen 25 m und die Fahrgeschwindigkeit 42 m in der Min. Zwischen den großen Kranfeldern liegen vier kleinere, von denen zwei eine Spannweite von je etwa 8,5 m und die beiden andern eine solche von je etwa 5 m haben. Die hier untergebrachten Krane sind Drehlaufkrane. Das Heben der Last geschieht mit einer Geschwindigkeit von 26 m und das Fahren mit einer solchen von 60 m in der Min. Zu einer Umdrehung um 360° werden etwa 40 Sek.

benötigt. Es ist mit diesen Kranen möglich, einmal Gegenstände ohne besondere Schwierigkeiten von einem Felde in das benachbarte hinüberzureichen und ferner unter Zuhilfenahme aller vier Krane zweier nebeneinander liegender Felder Teile bis zu einem Gesamtgewicht von 30 t zu verarbeiten.

Die an den Untergurten der Laufkranbahnen fahrenden Katzen haben eine Hubgeschwindigkeit von 28 m und eine Fahrgeschwindigkeit von 70 m in der Min. Die Kranbahnen sind sämtlich an der Wasserseite um etwa 15 m ausgekragt. Ueber ihnen, d. h. quer zu denselben, läuft ein nach Art der Bockkrane gebauter Versatzkran

mit einer Tragfähigkeit von 35 t. Dieser Kran, welcher auch die nebenanliegende alte Hellinganlage bedient, hat die Aufgabe, im Bedarfsfalle die Laufkrane von einer Laufbahn auf eine andere hinüberzuheben. Man ist hierdurch in die Lage versetzt, in besonderen Fällen eine größere Anzahl Krane an einer Stelle zu vereinigen, wo sie nötiger gebraucht werden als auf ihrem gewöhnlichen Arbeitsfelde. Soll ein Kran von einer Bahn nach einer anderen versetzt werden, so fährt er auf die Auskragung und wird hier von dem Versatzkran im ganzen abgehoben und an die gewünschte Stelle hinbefördert.

Außer der neuen Helling zur Herstellung der Schiffsrümpfe für die neuesten Riesendampfer mußte die Werft von Blohm & Voß auch noch einen neuen Kran aufstellen, der die innere Ausrüstung und Fertigstellung der Schiffe nach dem Stapellauf zu besorgen hat. Dieser Kran (s. Abb. 2), welcher im April d.J. in Betrieb genommen wurde, ist ebenfalls von der Deutschen Maschinenfabrik A. - G. in Duisburg errichtet worden. Er besitzt eine Tragfähigkeit von 250 t und ist deshalb sowie wegen seiner gewaltigen Abmessungen zurzeit der größte Kran der Welt.

Der Kran ist als Hammerwippkran, also mit aufklappbarem Lastausleger, gebaut. Die nutzbare Höhe ist dadurch um 22 m vergrößert worden. Sie

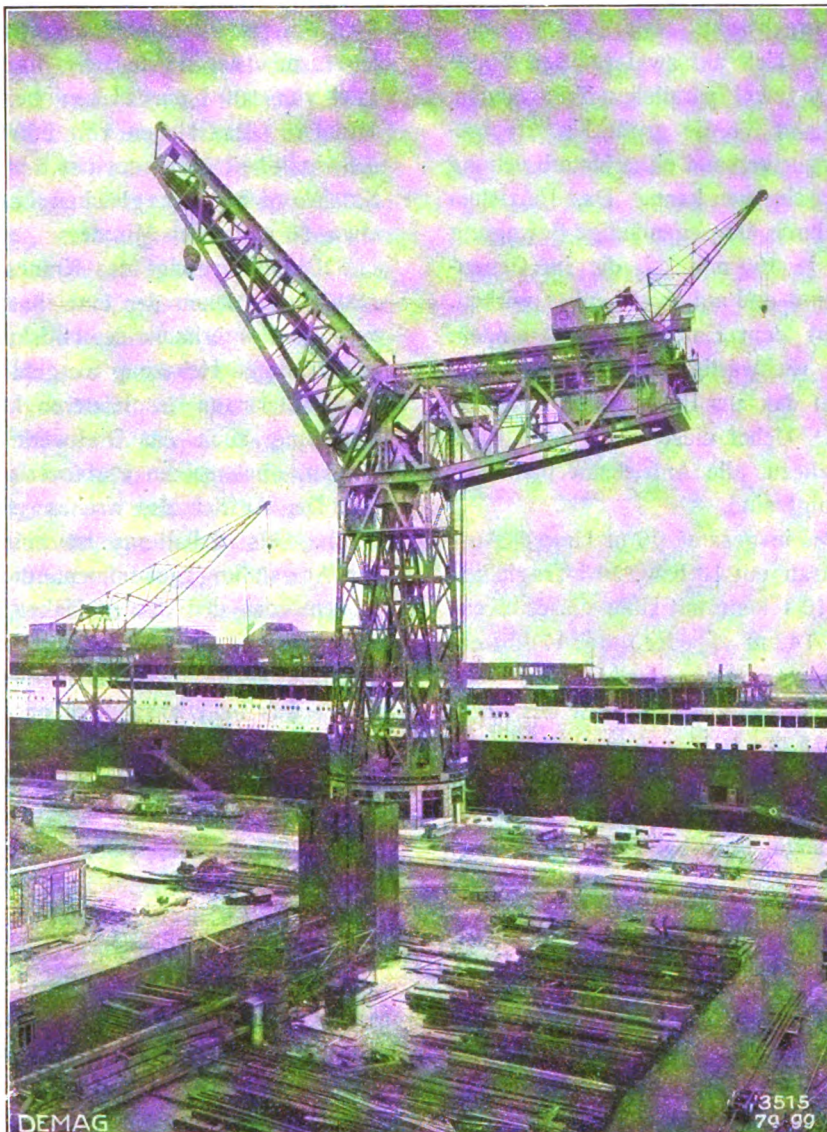


Abb. 2.

beträgt nämlich bei wagerechtem Ausleger rund 44 m und bei ganz aufgerichtetem Ausleger etwa 66 m über Flur. Aus diesem Grunde wird der Kran auch dann noch allen Ansprüchen genügen können, wenn die Decksaufbauten der Schiffe, besonders die Schornsteine und Masten, noch weiter anwachsen sollten.

Ueber die mit dem Fundament fest verbundene Säule, welche die Gestalt einer abgestumpften Pyramide mit quadratischem Querschnitt hat, ist der drehbare Teil nach Art einer Glocke gestülpt. Das ganze Gewicht des drehbaren Teiles wird von einem auf dem Säulenkopfe angebrachten Kegelrollenlager aufgenommen. Unten stützt

sich die Glocke auf den an der Säule befestigten Druckring, auf dem auch die beiden Drehwerke untergebracht sind. Am vorderen Teile der Glocke, dicht unter dem Ausleger, ist das Führerhaus angeordnet, welches sämtliche Bedienungsapparate zum Betriebe des großen Kranes enthält. Die Vorderwand ist mit einem Vorbau versehen, so daß der Führer sowohl senkrecht nach unten als auch geradeaus und schräg aufwärts sehen und das ganze Arbeitsfeld bequem überblicken sowie die Last auf ihrem ganzen Wege beobachten kann. Um auch ein Arbeiten während der Dunkelheit zu ermöglichen, ist am Führerstande ein Scheinwerfer angebracht.

Der Ausleger, welcher sich auf zwei kräftige Stahlzapfen stützt, besteht aus zwei parallelen Tragwänden, zwischen denen die Fahrbahn für die große Katze aufgehängt ist, so daß der Obergurtverband ohne Unterbrechung in seiner ganzen Länge durchgehen kann. Das Einziehen des Auslegers geschieht durch die gegenläufige Bewegung der beiden Spindeln von je 460 mm $\varnothing$, die im Gegengewichtsarm angeordnet sind und auf zwei Lenker wirken, welche den Ausleger mit dem Einziehwerk verbinden. Am äußersten Ende des rückwärtigen Auslegerteiles ist in einem Eisenblechkasten das aus Beton bestehende Gegengewicht untergebracht. Ueber diesem Kasten liegt das Windenhaus, in dem nahezu alle Antriebsmechanismen des großen Kranes vereinigt sind.

Auf dem Obergurt des insgesamt 96 m langen Auslegers läuft ein Hilfsdrehkran mit 10 bzw. 20 t Tragfähigkeit. Bei Belastung mit 10 t kann mit Hilfe dieses Drehkranes ein Arbeitsfeld von 147 m $\varnothing$ oder rund 17000 qm Fläche bestrichen werden.

Die Hubhöhe sowohl des großen als auch des Hilfsdrehkranes beträgt rund 75 m.

In einer Entfernung von 34,5 m von Drehmitte gerechnet darf die große Katze noch mit 250 t belastet werden. 110 t trägt sie sogar noch bei 53 m Ausladung.

Soll mit der großen Katze gearbeitet werden, so muß zuvor der Hilfskran an das äußere Ende des Gegengewichtsarmes gefahren werden, um hier zur Verstärkung des Gegengewichtes mit beizutragen, und umgekehrt ist ein Arbeiten mit dem kleinen Kran nur dann möglich, wenn die große Katze ganz eingefahren ist. Wenn der Kran als Wippkran benutzt werden soll, so muß zuerst die große Katze ganz ausgefahren und in ihrer äußersten Stellung verriegelt werden. Sie dient in diesem Falle als feste Oberflasche. In vollständig aufgerichtetem Zustande ragt die Auslegerspitze mehr als 100 m über den Wasserspiegel empor. Das Einziehen des Auslegers aus der tiefsten in die höchste Lage mit einer Last von 100 t am Haken beansprucht etwa 40 bis 50 Minuten. Das Heben von 250 t geschieht mit einer Geschwindigkeit von etwa 1,6 m in der Minute und das Katzfahren mit der gleichen Last mit einer solchen von etwa 10 m in der Minute.

Die Bedienung des Kranes erfolgt durch nur zwei Mann, von denen der eine im Hauptsteuerhause, der andere im Führerhause des Hilfskranes, der als vollkommen selbständiges Hebezeug ausgebildet ist, seinen Platz hat. Der Steuermann des letzteren kann durch eine geeignete Schaltung auch das Drehwerk des großen Kranes betätigen, ohne seinen Platz verlassen zu müssen.

Der Antrieb des Kranes erfolgt ausschließlich elektrisch. Als Schaltung ist eine Leonard-Schaltung zur Anwendung gekommen, die es ermöglicht, kleinere Lasten oder den leeren Haken mit einer größeren Geschwindigkeit zu heben oder zu senken. Elektromagnetisch betätigte Bremsen sowie Notbremsen, die vom Führerstande aus in Wirksamkeit gesetzt werden können und gestatten, jede Bewegung augenblicklich zu hemmen und die Last in jeder Lage festzuhalten, sind in ausreichendem Maße vorhanden.

Polytechnische Rundschau.

Schlagwetterpfeife. Die neue „Schlagwetterpfeife“ beschreibt Haber in „Die Naturwissenschaften“ vom 31. Oktober 1913. Der einzig brauchbare Schlagwetteranzeiger ist bis jetzt die Flamme der Grubenlampe. Sie zeigt bei niedrig geschraubtem Docht eine Lichteureole, die bei mehr als 1 v. H. Methan für das geschulte Auge erkennbar wird und mit Annäherung an die Explosionsgrenze von $5\frac{1}{2}$ v. H. an Größe und Deutlichkeit stark wächst. Die Flamme ist aber ein sehr gefährliches Zündmittel für schlagende Wetter. Denn erheblich mehr als die Hälfte aller Grubenexplosionen, die noch vorkommen, werden von der preußischen Statistik in neuerer Zeit auf Sicherheitslampen zurückgeführt. Deswegen hat die Gesetzgebung neuerdings in besonders schlagwettergefährdeten Gruben tragbare elektrische Lampen vorgeschrieben und die Sicherheitslampe nur noch als Schlagwetteranzeiger erlaubt. Die Vertreter des Bergfachs sind der Ansicht, daß sich die Lampe, wenn sie nur noch zur

Anzeige des Methans und nicht mehr zur Beleuchtung dient, praktisch vollkommen sicher wird ausgestalten lassen.

Die Aufgabe, einen neuen Schlagwetteranzeiger zu schaffen, dessen Wirkungsweise jede Möglichkeit einer zufälligen Zündung ausschließt, hat seit vielen Jahren einen erstaunlichen Reichtum an Vorschlägen gezeitigt. Aber der Bergbau hat keinen in dauernde praktische Verwendung genommen.

Haber hat sich nun die Aufgabe gestellt, nach einem Schlagwetteranzeiger zu suchen, der sich an das Ohr wendet, das durch die Stille der Grube zur Empfindlichkeit erzogen wird. Die Gewohnheit des Bergmanns, durch Klopföne mit entfernten Arbeitsgenossen zu sprechen, bildete einen Hinweis auf die Gangbarkeit dieses Weges.

Der Gedanke, Verschiedenheiten der chemischen Beschaffenheit bei Gasen mit dem Ohre zu erkennen, ist alt. Schon der Student lernt die Verschiedenheit des

Tons kennen, die beim Anblasen derselben Pfeife mit Luft und mit Leuchtgas auftritt. Die Erscheinung wird namentlich dann sinnfällig, wenn man gleichzeitig zwei gleichgestimmte Blasinstrumente benutzt, und das eine mit Luft, das andere mit einem fremden Gas anbläst. Gleich den andern physikalisch-chemischen Methoden ist die Benutzung dieser Erscheinung für den Bergbau in älterer Zeit (Forbes 1880, Hardy 1893) empfohlen worden. Ueber diese Vorschläge findet sich eine zusammenfassende Betrachtung „über die verschiedene Bauart von Wetteranzeigern“ im laufenden Jahrgang der Zeitschrift „Glückauf“. Dort wird von den bisher bekannten akustischen Vorrichtungen gesagt, daß sie für die Praxis vollständig ungeeignet sind und daß man sie sich in der Hand eines gewöhnlichen Bergmanns überhaupt nicht vorstellen kann. Haber hat nun eine „Schlagwetterpfeife“ konstruiert, die den bisherigen Mängeln abhelfen soll. Sie stellt, äußerlich betrachtet, einen glatten geschlossenen Metallzylinder von 25 cm Länge und 6 cm $\varnothing$ dar. Dieser enthält als Hauptbestandteil zwei gedackte Lippenpfeifen, welche auf denselben Ton (bei gleicher Gasfüllung) gestimmt sind und durch ein und denselben Gasstrom angeblasen werden. Die Eigentümlichkeit der Pfeife besteht darin, daß das Gas im Pfeifenrohr, dessen Beschaffenheit die Tonhöhe der Pfeife bestimmt, durch eine sehr dünne Glimmerscheibe dicht gegen das anblasende Gas abgeschlossen ist und sich darum unverändert in der Pfeife hält, wenn man nicht besondere Zu- und Abführungen betätigt. Man füllt die eine Pfeife über Tage mit reiner Luft, die sich mit der Grubenluft nicht vermischen kann, weil sie mit ihr nur durch eine enge und sehr lange Röhre (Expansionsspirale) in Verbindung steht. Das Rohr der andern Pfeife füllt man unter Tage mit Grubenluft, die auf dem Zuführungswege durch ein leicht auswechselbares eingebautes Reinigungsrohr von Staub, Feuchtigkeit und Kohlensäure befreit wird. Die Handhabung des Apparates besteht darin, daß der als Pumpe ausgebildete Mantel nach unten gezogen wird. Dabei wird die Grubenluft durch den Reiniger und die Gaspfeife in den Pumpenraum gesaugt. Ein Vakuumstempel in der Mitte des Apparates zieht den Pumpenkolben beim Loslassen zurück und treibt das angesaugte Gas durch den Druckregler zu den Mundstücken der Pfeifen.

Enthält die Gaspfeife 1 v. H. Methan, so hört man rund zwei Schwebungen in der Sekunde. Mit steigendem Methangehalt nimmt die Schwebungszahl rasch zu, und in der Nähe der Explosionsgrenze verwandelt sich die Erscheinung in ein charakteristisches Trillern. Das Ohr faßt die Unterschiede außerordentlich leicht auf. Sie sind in der Grube auf gerader Strecke noch in mehr als 100 m Entfernung völlig deutlich.

Leider ist aus der Beschreibung H a b e r s nicht recht klar zu ersehen, wie die Verwendung von Seiten des Bergmannes unter Tage gedacht ist. Auch werden längere Erfahrungen nötig sein, um ein Urteil über die praktische Brauchbarkeit dieses neuen Schlagwetteranzeigers zu fällen. Hoffen wir, daß die neue Schlagwetterpfeife einen wirklichen Fortschritt bedeuten möge.

Das Kingsbury - Drucklager. Die amerikanische Marine hat neuerdings ein Drucklager erprobt, das für Bordanlagen recht aussichtsvoll erscheint. Es zeichnet sich dem bisher fast ausschließlich verwendeten Kamm-lager gegenüber dadurch aus, daß es sehr hohe Flächen-drücke zuläßt. Infolgedessen kommt man selbst bei größten Leistungen fast stets mit nur einem Druckring aus. Die hohe Belastungsfähigkeit des Drucklagers erklärt sich im wesentlichen durch die bei ihm gewährleistete gleichmäßige Druckverteilung über die Druckfläche. Diese Frage ist bekanntlich der springende Punkt bei allen Drucklagerkonstruktionen. Beim normalen Ring- oder Bügellager ist ein gleichmäßiges Anliegen über die ganze Druckfläche kaum zu erreichen. Die Folge ist einerseits erhöhte spezifische Reibungsarbeit, andererseits starker Verschleiß. Notgedrungen nimmt man die Reibungsverluste mit in Kauf und sucht lediglich die Erwärmung des Lagers mittels kräftiger Wasserkühlung in mäßigen Grenzen zu halten. Da die Reibungsverluste im Drucklager garnicht gering sind, erscheint es sowohl aus wirtschaftlichen Gründen, als auch aus Gründen der Betriebssicherheit nur wünschenswert, diese möglichst zu verringern.

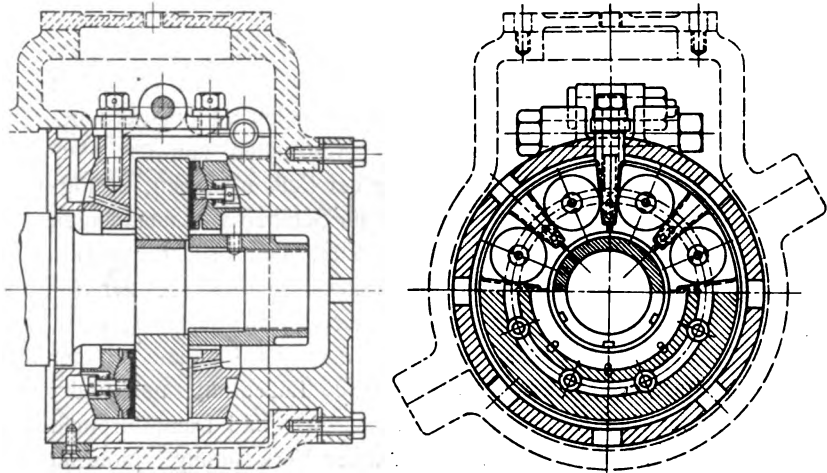


Abb. 1.

Abb. 2.

Drucklager des Flottenkohlendampfers „Neptune“

Die Konstruktion des Kingsbury - Drucklagers, wie es erstmalig bei dem Flottenkohlendampfer „Neptune“ Verwendung fand, lassen die Abb. 1 und 2 erkennen. Das Lager besteht im wesentlichen aus zwei fest miteinander verschraubten Druckkörpern besonderer Form, die sich an einen auf der Welle mittels Feder und vorgeschraubter Mutter befestigten Druckkamm anlegen. Die beiden Druckkörper sind mittels sphärischer Sitzflächen innerhalb des Drucklagergehäuses gelagert, das mit dem Turbinengehäuse — „Neptune“ hat Turbinenantrieb mit Uebersetzungsgetriebe — fest verbunden ist. Jeder der ringförmigen Körper trägt in gleichem Abstände eine Anzahl im Kreise angeordneter Gleitstücke, die ebenfalls die Form von Kugelabschnitten haben. Sie sind mit ihrer sphärischen Fläche im Druckkörper gelagert, während die ebene Fläche, die eine Auflage von Weißmetall trägt, die eigentliche Gleitfläche abgibt. Die Gleitstücke sind gegen eine Drehung innerhalb ihrer Lagerung gesichert und

werden durch einen mit ihnen verschraubten Bolzen, der unter Federspannung steht, fest zum Anliegen an ihre Sitzflächen gebracht. Die Gleitstücke stellen sich selbsttätig so ein, daß der Flächendruck überall nahezu konstant ist. Da das Lager mit Preßschmierung arbeitet, ist infolge der gleichmäßig über die Gleitfläche verteilten Oelschicht eine metallische Berührung der Gleitflächen ausgeschlossen.

Das für „Neptune“ bestimmte Lager nimmt bei einer Umfangsgeschwindigkeit von rd. 22 m/Sek. einen Schub von rd. 20 t auf. Es ist mit einem spezifischen Flächendruck von 35 kg/qcm bemessen, so daß man mit einem einzigen Druckring bequem auskommt. Das Lager soll sich ausgezeichnet bewährt haben und soll praktisch bisher keine Abnutzung gezeigt haben. Wie Versuche erwiesen haben, ist das Kingsbury-Lager hoch überlastbar, ohne daß ein Herauspressen der Oelschicht und damit ein nennenswerter Verschleiß zu befürchten ist. Nach den Versuchsergebnissen sind bei Lagern für hohe Umfangsgeschwindigkeiten spezifische Flächendrucke bis zu 35 kg/qcm ohne weiteres zulässig. Bei kleineren Geschwindigkeiten solche bis zu mehr als 60 kg/qcm. Diese Belastungen liegen jedoch noch weit unter der Sicherheitsgrenze.

Der Reibungskoeffizient des Kingsbury-Drucklagers ist außerordentlich niedrig. Er schwankt nach Versuchen zwischen 0,01 und 0,03. Bei normalen Kammlagern beträgt er etwa das Zehnfache. Abgesehen von der hierdurch gegebenen Verringerung der Reibungsarbeit, ermöglicht das Kingsbury-Drucklager für Schiffsmaschinenanlagen infolge der Verringerung der Zahl der Druckringe eine Ersparnis an Gewicht und Platz, ein Vorzug, der für Kriegsschiffsanlagen nicht zu gering zu veranschlagen ist. Natürlich hat das Drucklager auch für Landanlagen der verschiedensten Art hervorragende Bedeutung und findet daher bereits mehrfach bei Wasser- und Dampfturbinen und anderen Maschinen mit Nutzen Verwendung. [Journal of the American Society of Naval Engineers.] Kraft.

Ueber Ausspülverfahren bei Gasmaschinen. Durch Zusammenarbeit der deutschen Großeisenindustrie mit der deutschen Maschinenindustrie ist es nach harter Arbeit und mancher Enttäuschung gelungen, eine betriebssichere und wirtschaftliche Großgasmaschine zu schaffen.

Wenn nun auch die Großgasmaschine an vielen Stellen die Dampfmaschine und die Dampfturbine verdrängt hat, so ist sie in ihrer heutigen Ausführung doch noch nicht zu der Vollkommenheit der modernen Dampfmaschine ausgebildet. Der Kampf zwischen Zweitakt und Viertakt wird ja noch für beide Bauweisen weitere Fortschritte bringen.

Der große Vorzug der Dampfturbine gegenüber der Großgasmaschine ist der geringe Betrag der Anlagekosten für die gleiche Leistung. Man muß also versuchen, ohne Steigerung der Anlagekosten die Leistung der Gasmaschine zu erhöhen. Diese Leistung kann bei bestimmtem Hubvolumen und bestimmter Drehzahl nur gesteigert werden:

1. Durch Ausnutzung möglichst vieler Kolbenhübe zu Arbeitsleistung: Uebergang von dem einfachwirkenden zu dem doppeltwirkenden Zylinder und Ersatz des Viertaktverfahrens durch das Zweitaktverfahren.
2. Durch bessere Ausnutzung des Wärmewertes des Gases: Hauptsächlich Anwendung höherer Verdichtung. Wegen Bruchgefahr ist dieser Weg zurzeit nicht gangbar.
3. Durch Verringerung der Verunreinigung des Ladegewichtes durch die Abgasreste und durch gute Mischung der Ladung. Durch gute Ausspülung der Arbeitszylinder kann diese Verunreinigung sehr verkleinert werden.
4. Durch Erhöhung des Ladegewichtes, das durch besseres Aufladen des Zylinders erreicht wird.

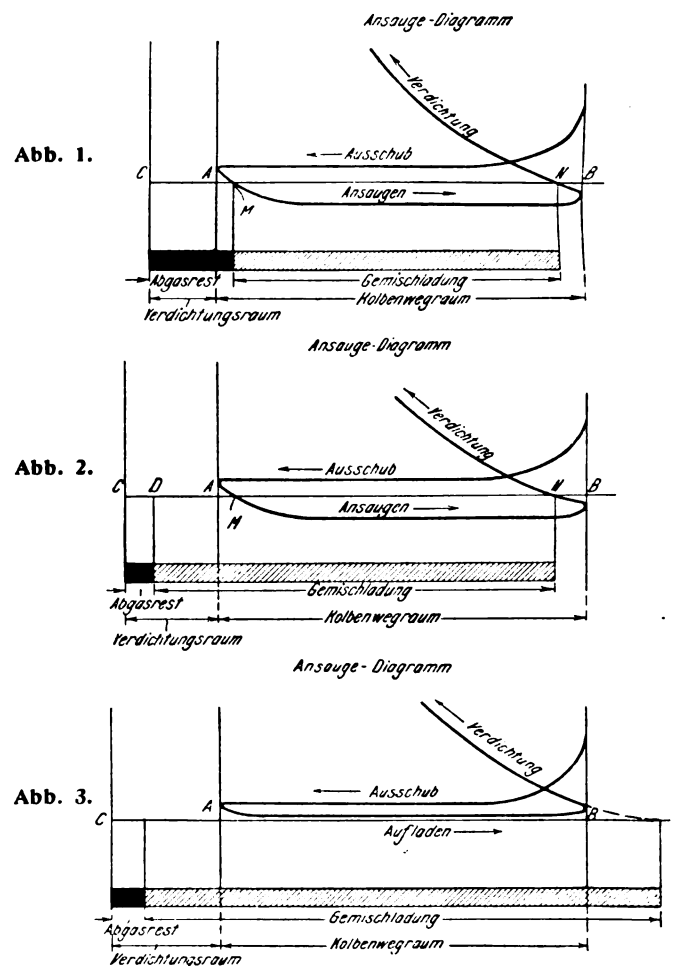


Abb. 1. Ansaugediagramm. Viertaktgasmaschine ohne Spülung

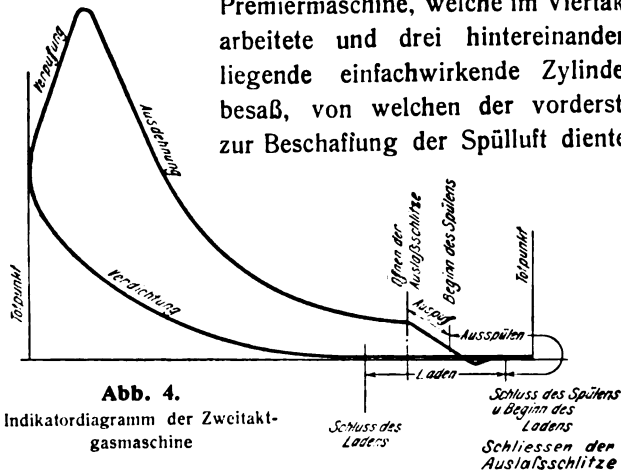
Abb. 2. Ansaugediagramm. Gasmaschine mit Spülung

Abb. 3. Ansaugediagramm. Gasmaschine mit Spülung und Aufladen

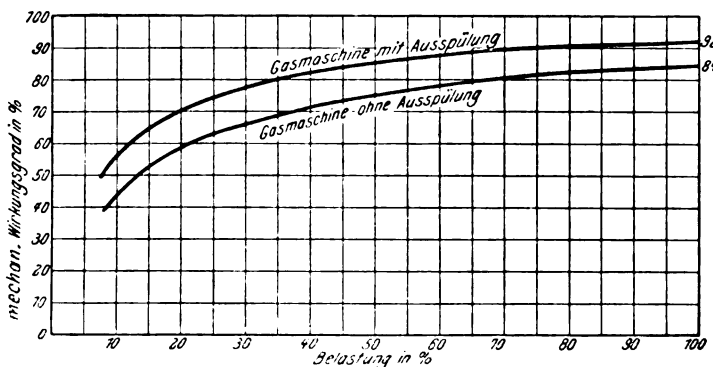
Im folgenden sei nur die Steigerung der Leistung mittels des Ausspülverfahrens betrachtet. Hierzu dienen Abb. 1 bis 3. Abb. 1 zeigt das Ansaugediagramm einer gewöhnlichen Viertaktmaschine. Abb. 2 zeigt das Ansaugediagramm einer Viertaktmaschine mit Ausspülung. Abb. 3 zeigt das Ansaugediagramm einer Viertaktmaschine mit Ausspülung und Aufladung. Das Ausspülverfahren wurde schon von Clerk im Jahre 1878 versucht. Rollauson-Beck versuchten zehn Jahre später durch das Sechstaktverfahren gute Ausspülverhältnisse zu erhalten. 1892 bauten Crobley Brothers u. a. eine Gasmaschine,

bei welcher durch die lebendige Kraft des ausströmenden Auspuffgases im Zylinder ein Unterdruck erzeugt wurde, infolgedessen durch ein besonderes Ventil ein Luftstrom durch den Zylinder gesaugt wurde. Bekannt ist auch die

Premiermaschine, welche im Viertakt arbeitete und drei hintereinanderliegende einfachwirkende Zylinder besaß, von welchen der vorderste zur Beschaffung der Spülluft diente.

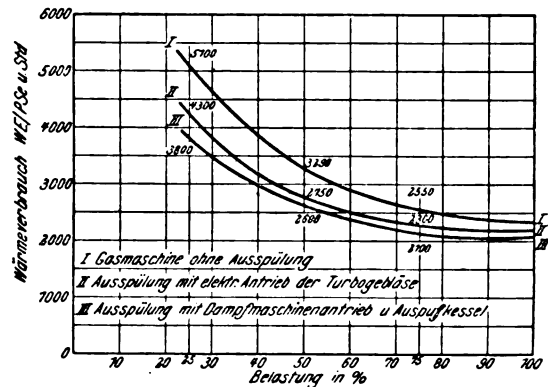


1893 entstand durch Oechelhäuser und Junkers die erste Großgasmaschine mit Gegenkolben. 1898 baute Körting die erste doppelwirkende Zweitaktmaschine. Der Abb. 4 entsprechend steht bei diesen Maschinen für das Ausströmen und Ausspülen der Abgase sowie für das Aufladen des Zylinders nur eine recht kurze Zeit zur Verfügung, während welcher sich der Kolben in der Nähe der Totpunktlage befindet.



Die Maschine nach Hellmann benutzt besondere Druckluft lediglich zum Ausspülen, während sie die zur Ladung erforderliche Luft ansaugt. Nach dem Verfahren Thyssen & Co. wird zuerst der Abgasrest durch Druckluft hinausgespült, darauf werden, ähnlich wie bei der normalen Gasmaschine, Gas und Luft vom Kolben angesaugt, und dann wird noch mit Druckluft nachgeladen. Die Arbeitsweise entspricht also ebenfalls der Abb. 3. Das von der Maschinenfabrik Ehrhardt & Sehmmer ausgebildete Arbeitsverfahren entspricht ebenfalls der Abb. 3. Abb. 5 zeigt in der unteren Kurve den mechanischen Wirkungsgrad der Viertaktmaschine ohne Ausspülung, während die Firma Ehrhardt & Sehmmer eine Verbesserung dieses Wirkungsgrades entsprechend der oberen Kurve erreichen will. In Abb. 6 sind nach Angabe dieser Firma der Wärmeverbrauch bei den verschiedenen Arbeitsverfahren graphisch dargestellt. Die

Kurven lassen erkennen, daß durch das Ausspülverfahren der Wärmeverbrauch besonders bei kleineren Leistungen wesentlich abnimmt, und daß der günstigste Wärmeverbrauch nicht mehr mit der Höchstleistung zusammenfällt.



Durch das Ausspülverfahren nähert sich also die Viertaktmaschine in dieser Beziehung der Zweitaktmaschine, d. h. sie wird überlastungsfähig und gewinnt dadurch für den direkten Antrieb von Walzenstraßen recht an Bedeutung. [Stahl und Eisen 1913, S. 1301 bis 1307.] W.

Zeichnerische Ermittlung von Stufenrädergetrieben. Ein Stufenrädergetriebe soll eine geometrisch abgestufte Reihe von Geschwindigkeiten aus einer gleichbleibenden Antriebsgeschwindigkeit erzeugen. Es besteht aus einer Anzahl von Räderpaaren, durch deren teilweises Ein- und Ausschalten verschiedene Übersetzungen erzielt werden. Dabei ist es eine Konstruktionsbedingung, daß einige Räderpaare gleichen Wellenabstand erhalten und dieser gleich der Summe der Teilkreisradien ist. Der umständliche Weg, die geeigneten Abmessungen durch Ausprobieren festzustellen, kann durch ein zielbewußtes zeichnerisches Verfahren ersetzt werden, welches auf folgenden drei Grundaufgaben beruht.

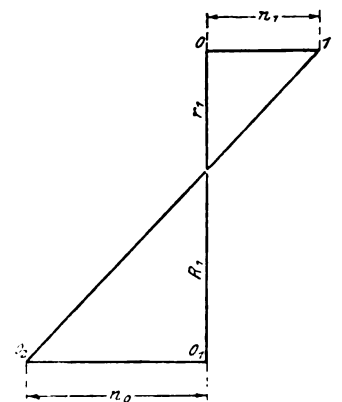


Abb. 1. Ermittlung eines Räderpaars, das aus der Umlaufzahl n_0 die Umlaufzahl n_1 erzeugt

1. Ermittlung der Halbmesser eines Räderpaars, das aus der Umlaufzahl n_0 die Umlaufzahl n_1 erzeugt (Abb. 1). Man zeichnet eine Linie $o_1 o$ dem gegebenen Wellenabstand. Dann trägt man von o_1 nach links eine Strecke n_0 , von o nach rechts eine Strecke n_1 ab. Die Verbindungslinie von o_2 und 1 bestimmt durch ihren Schnittpunkt mit $o o_1$ die gesuchten Radien, da $\frac{n_1}{n_0} = \frac{r_1}{R_1}$ ist.

2. Ermittlung zweier Räderpaare, die aus der eingeleiteten Umlaufzahl n_0 eine gegebene Umlaufzahl n erzeugen. Nach Aufgabe 1 stellt man die Radien r und R eines gedachten Räderpaars fest, das allein n_0 in n um-

wandelt. Bezeichnet man die gesuchten Radien mit r_1, r_2 und R_1, R_2 , so gelten die Gleichungen

$$\frac{n}{n_0} = \frac{r}{R} = \frac{a r}{a R} = \frac{r_1 r_2}{R_1 R_2}.$$

Für die beliebige Größe a bestehen ferner die Beziehungen

$$\frac{r_2}{R_2} = \frac{r}{a} \quad \text{und} \quad \frac{r_1}{R_1} = \frac{a}{R}.$$

Hierauf beruht die in Abb. 2 dargestellte zeichnerische Ermittlung. Es wird der Wellenabstand ab durch Punkt i im Verhältnis $\frac{r}{R}$ geteilt. Sodann

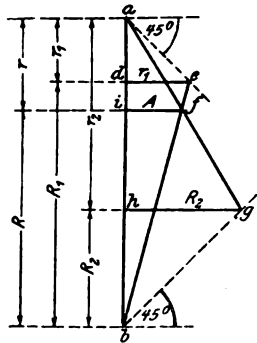


Abb. 2.

Ermittlung zweier Räderpaare, die aus der Umlaufzahl n_0 die Umlaufzahl n erzeugen

werden von a und b zwei unter einem Winkel von 45° geneigte Linien gezogen und der Halbmesser $r_1 = ad$ angenommen. Die Wagerechte durch d liefert auf der Schrägen durch a den Punkt e . Durch Ziehen der Verbindungslinie eb ergibt sich auf der Wagerechten durch i der Punkt f . Schließlich erhält man

durch die Verlängerung von af auf der Schrägen durch b den Punkt g . Die Wagerechte durch g teilt ab bei Punkt h im Verhältnis $\frac{r_2}{R_2}$. Setzt man nämlich $if = a$,

so ist $\frac{r}{a} = \frac{ah}{hg} = \frac{r_2}{R_2}$. Ebenso ergibt sich $\frac{a}{R} = \frac{r_1}{R_1}$.

Sollen die beiden Teilübersetzungen gleich sein, d. h. $\frac{r}{a} = \frac{a}{R}$, so ist a mittlere Proportionale, und f liegt auf dem Halbkreis über $R + r$. In diesem Fall befinden sich e und g auf einer Wagerechten.

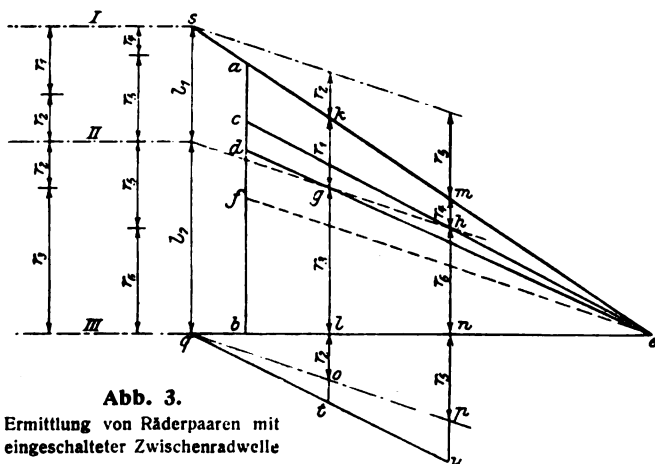


Abb. 3.

Ermittlung von Räderpaaren mit eingeschalteter Zwischenradwelle

3. Ermittlung zweier Räderpaare r_1, r_3 und r_4, r_6 von gegebener Übersetzung mit eingeschalteten Zwischenrädern r_2 und r_5 , deren Verhältnis $\frac{r_2}{r_5}$ festliegt (Abb. 3). Man teilt die beliebige Strecke ab durch Punkt d im Verhältnis $\frac{r_1}{r_3}$ und durch c im Verhältnis $\frac{r_4}{r_6}$. Sodann wird Punkt e angenommen und die Strahlen nach $acdb$, sowie nach f , dem Halbierungspunkt von ab , gezogen. Zu ef zeichnet man eine beliebige Parallele gh , sowie die Lote durch g und h . Auf diesen werden durch die Strahlen Strecken abgeschnitten, die in dem gegebenen

Verhältnis $\frac{r_1}{r_3}$ und $\frac{r_4}{r_6}$ stehen. Trägt man ferner lt und nu im Verhältnis $\frac{r_2}{r_5}$ auf, zieht die Linie ut bis zu ihrem Schnittpunkt q mit eb , zeichnet sodann den gegebenen Wellenabstand als Senkrechte in q bis Punkt s und schließlich durch q und s die Parallelen zu ef , so werden auf den Loten durch g und h die Strecken lo und np abgeschnitten, die im Verhältnis $\frac{r_2}{r_5}$ stehen und die Abstandsbedingungen gleichfalls erfüllen.

Die Verwendung der drei Grundaufgaben bei der zeichnerischen Ermittlung eines Ruppertgetriebes geschieht

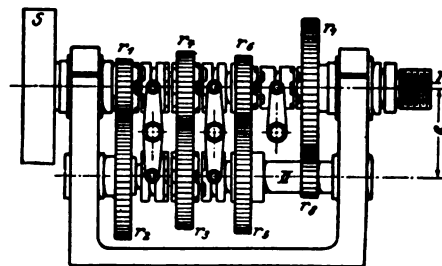


Abb. 4.

Erster Räderplan (Ruppertgetriebe)

folgendermaßen: Das in Abb. 4 dargestellte Getriebe kann die Umlaufzahl der Antriebsscheibe hindurchlassen und durch die Räderpaare r_1 bis r_6 drei neue Geschwindigkeiten herstellen. Die Kraftwege zeigt Abb. 5. Durch Einschalten des Vorgeleges r_7, r_8 kann die Anzahl der erreichbaren Drehzahlen verdoppelt werden. Zur Ermittlung der ersten viergliedrigen Gruppe von Umlaufzahlen dienen die Gleichungen

$$\frac{r_1 r_3}{r_2 r_4} = \frac{a q^x}{n_0}; \quad \frac{r_1 r_5}{r_2 r_6} = \frac{a q^y}{n_0}; \quad \frac{r_4 r_5}{r_3 r_6} = \frac{a q^z}{n_0},$$

wobei n_0 die eingeleitete Drehzahl, $a q^x$ usw. Glieder einer geometrischen Reihe darstellen. Es folgen die Beziehungen

$$\frac{a q^x \cdot a q^z}{n_0^2} = \frac{a q^y}{n_0} \quad a q^{x+z} = n_0 q^y.$$

Es ist somit n_0 gleichfalls Glied der geometrischen Reihe.

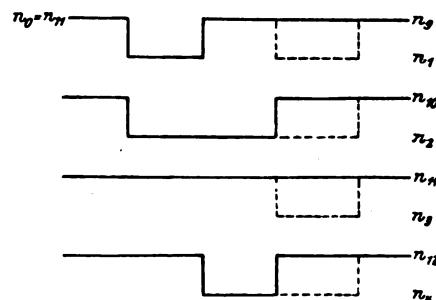


Abb. 5.

Kraftwege

Setzt man $n_0 = a q^u$, so erhält man $a q^{x+z} = a q^{u+y}$ und somit $x + z = u + y$. Wählt man nun $n_0 = a q^{10}$, so ergibt sich $x + z = y + 10$. Die Gleichung wird erfüllt durch $x = 8, z = 11, y = 9$, und die Umlaufzahlen stehen somit fest.

$$\frac{r_1 r_3}{r_2 r_4} = \frac{a q^8}{n_0} = \frac{n_9}{n_{11}}; \quad \frac{r_1 r_5}{r_2 r_6} = \frac{a q^9}{n_0} = \frac{n_{10}}{n_{11}};$$

$$\frac{r_4 r_5}{r_3 r_6} = \frac{a q^{11}}{n_0} = \frac{n_{12}}{n_{11}}.$$

Durch Einschalten des Vorgeleges ergibt dieselbe eingeleitete Geschwindigkeit die Drehzahlen n_1, n_2, n_3, n_4 . Bei zwei verschiedenen Geschwindigkeiten des Deckenvorgeleges erhält man schließlich eine 16-gliedrige Reihe. Zur zeichnerischen Ermittlung werden zunächst nach Auf-

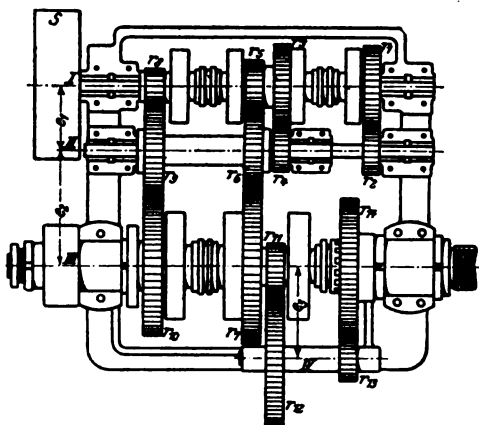


Abb. 6.

Zweiter Räderplan (Getriebe mit einer Zwischenwelle)

gabe 1 drei gedachte Räderpaare festgestellt, welche die ermittelten Umlaufzahlen $\frac{n_9}{n_{11}}$ usw. allein herstellen würden. Sodann erfolgt nach Grundaufgabe 2 deren Auflösung in je zwei Räderpaare. Das Vorgelege wird unter Berücksichtigung der Gleichung $\frac{n_3}{n_{11}} = \frac{r_8 r_8}{r_5 r_7}$ ebenfalls durch Benutzung der zweiten Aufgabe gefunden.

Bei dem Getriebe mit Zwischenwelle (Abb. 6) wird,

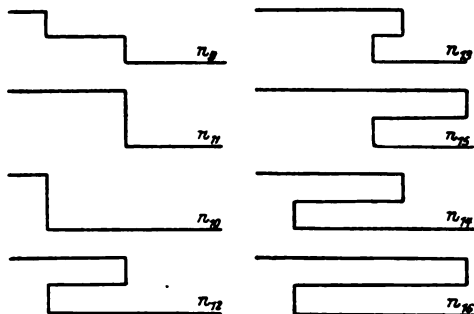


Abb. 7.

Kraftwege (ohne Vorgelege)

wie die linke Hälfte der in Abb. 7 dargestellten Kraftwege zeigt, durch die Räder r_5 bis r_{10} eine viergliedrige Gruppe von Umlaufzahlen erzielt. Durch Verbindung mit r_1 bis r_4 kann eine zweite viergliedrige Gruppe hergestellt werden, wie aus der rechten Hälfte der Kraftwege ersichtlich ist. Durch Einschalten des doppelten Vorgeleges r_{11} bis r_{14} werden weitere acht Geschwindigkeiten ermöglicht. Durch ein ähnliches Verfahren, wie im ersten Beispiel, erhält man

$$\frac{r_8 r_6}{r_9 r_7} = \frac{n_9}{n_0}; \frac{r_8}{r_{10}} = \frac{n_{10}}{n_0}; \frac{r_5}{r_7} = \frac{n_{11}}{n_0}; \frac{r_5 r_9}{r_6 r_{10}} = \frac{n_{12}}{n_0};$$

$$\frac{r_8 r_6}{r_4 r_7} = \frac{n_{13}}{n_0}; \frac{r_1 r_6}{r_2 r_7} = \frac{n_{15}}{n_0}; \frac{r_8 r_9}{r_4 r_{10}} = \frac{n_{14}}{n_0}; \frac{r_1 r_9}{r_2 r_{10}} = \frac{n_{16}}{n_0}.$$

Diesmal erfolgt die Feststellung von r_5, r_7, r_8 und r_{10} gemäß der dritten Grundaufgabe. Die Räderpaare r_6 und r_9 und r_1 bis r_4 werden nach der zweiten Grundaufgabe ermittelt. Bei dem doppelten Vorgelege liegt der Sonder-

fall der zweiten Aufgabe vor, Herstellung eines gegebenen Übersetzungsverhältnisses durch zwei gleiche Räderpaare.

Bei dem in Abb. 8 dargestellten Vorgelege, dessen Kraftwege Abb. 9 zeigt, erhält man eine achtgliedrige Reihe von Umlaufzahlen mit den Gleichungen

$$\frac{r_1 r_4}{r_3 r_5} = \frac{n_6}{n_0}; \frac{r_1 R_4}{r_3 R_5} = \frac{n_5}{n_0}; \frac{R_1 r_4}{R_3 r_5} = \frac{n_4}{n_0}; \frac{R_1 R_4}{R_3 R_5} = \frac{n_3}{n_0};$$

$$\frac{r_1 R_2 R_4}{r_2 R_3 R_5} = \frac{n_7}{n_0}; \frac{r_1 R_2 r_4}{r_2 R_3 r_5} = \frac{n_8}{n_0}; \frac{R_1 r_2 R_4}{R_2 r_3 R_5} = \frac{n_1}{n_0};$$

$$\frac{R_1 r_2 r_4}{R_2 r_3 r_5} = \frac{n_2}{n_0}.$$

Die Ermittlung der Radhalbmesser r_2 und R_2 führt hier-

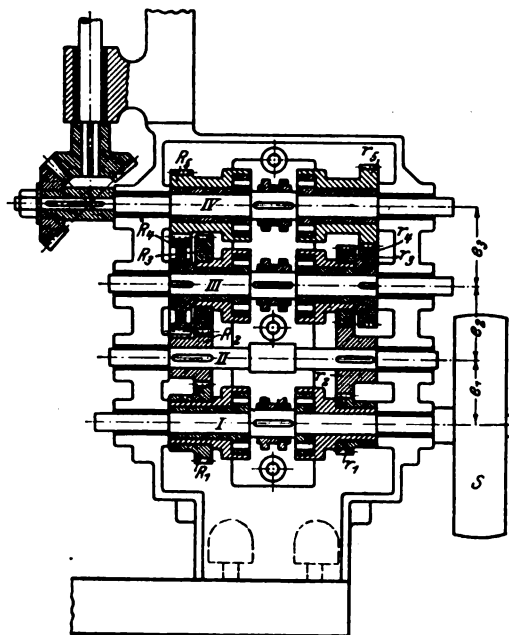


Abb. 8.

Dritter Räderplan

bei zu der Aufgabe, ein nach Aufgabe 1 gefundenes gedachtes Räderpaar, das allein n_8 aus n_0 erzeugt, in drei Räderpaare zu zerlegen. Es geschieht dies folgendermaßen unter Berücksichtigung der Gleichung

$$\frac{r_1 r_4 R_2}{R_3 r_5 r_2} = \frac{n_8}{n_0}.$$

Nach der mehrfach gezeigten Methode werden r_4, r_5, r_1

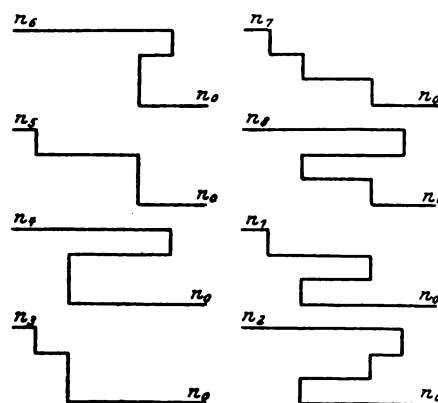


Abb. 9.

Kraftwege

und R_3 gefunden. Man trägt nun auf der Linie ab (Abb. 10) die Strecken $r_4 = ad, r_5 = db$, ab und teilt ferner ab durch c im Verhältnis $\frac{r_1}{R_3}$. Die Wagerechte

durch d gibt Punkt g auf dem schrägen Strahl durch b , die Wagerechte durch c gibt Punkt f auf dem Strahl durch a , die Wagerechte durch den Schnittpunkt h der Linien bf und ag gibt Punkt k auf ab. Es ist gemäß Grundaufgabe 2 $\frac{ak}{kb} = \frac{r_1 r_4}{R_3 r_5}$. Ein Räderpaar, das mit

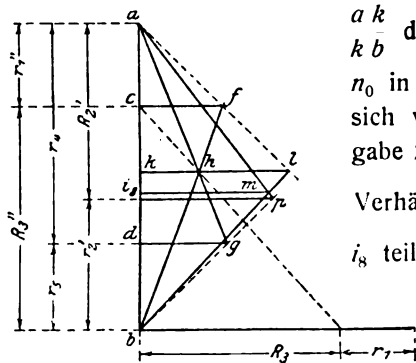


Abb. 10.

Ermittlung des Verhältnisses $\frac{R_2}{r_2}$.

erhält man p , und die Wagerechte durch p teilt $a b$ im Verhältnis $\frac{R_2}{r_2}$. Nach der zeichnerischen Festlegung dieser Proportion bietet es keine Schwierigkeit, auch die Abstandsbedingungen zu erfüllen. [R. Langner, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure Nr. 39.] Schmolke.

Neue Läutewerke für Eisenbahnübergänge. An Stelle der bisher meist gebräuchlichen elektrischen Werke treten immer mehr solche mit Kohlensäureantrieb, die sich nach den bereits in größerem Umfang vorgenommenen Versuchen gut bewährt haben. Als besonderer Vorteil dieser wird erwähnt, daß das Aufziehen der Läutewerke fortfällt, das sonst eine besondere Bedienung erfordert und leicht vergessen werden kann. Preuß.

Zum neuen Patentgesetz. Der Entwurf zu den neuen gewerblichen Schutzrechten (vgl. Heft 33 und 34 d. J.) hat begreiflicherweise in den beteiligten Kreisen lebhafte Beachtung gefunden, und verschiedene größere Verbände sind in eine Prüfung des Regierungsvorschlages eingetreten. Der „Zentralverband deutscher Industrieller“ hat anscheinend schon eine bestimmte Stellung zu der Vorlage eingenommen, und es ist in nächster Zeit eine Denkschrift des Verbandes darüber zu erwarten. Ebenso hat sich der „Verein deutscher Maschinenbau-Angestellten“ schon mit den Einzelheiten des Gegenstandes befaßt. Eine besonders eingehende Behandlung des Entwurfes beabsichtigt, seiner Bestimmung entsprechend, der „Deutsche Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums“. Die Patentkommission des Vereins begann ihre Tätigkeit am 14. Oktober und gedenkt die Beratungen bis Ende Februar in wöchentlichen Sitzungen auszudehnen. Es werden zunächst die weniger einschneidenden Neuerungen des Entwurfes besprochen werden, während die Behandlung der wichtigsten Punkte etwa mit dem Dezember beginnen

soll, nachdem von den beauftragten Mitgliedern Berichte über die Einzelheiten eingelaufen sind.

Hoffentlich werden alle technischen Kreise zu dem Entwurfe Stellung nehmen, damit der Reichstag ein möglichst vollständiges Bild über die Meinung der in erster Linie Beteiligten erhält. Uebrigens ist die Vorlage des Entwurfes vor den Reichstag schon in diesem Winter keinesfalls zu erwarten, so daß zur Klärung und Sichtung des Stoffes genügend Zeit zur Verfügung bleibt.

Bücherschau.

Buchführungs- und bilanztechnisches Lexikon, enthaltend Erläuterungen zu sämtlichen buchhalterischen Fragen, besonders der Kontenführung und Bilanzabschlüsse, Bewertungsgrundsätzen bei der Inventur, Ratschlägen für Revisionen, nebst Hinweisen auf Gerichtsentscheidungen und die Gesetzgebung. Ein Auskunftsbuch für Aufsichtsräte, Bankiers, Buchhalter, Fabrikanten, Kapitalisten, Kaufleute, Landwirte, Rechtsanwälte, Richter, Steuer- und Verwaltungsbeamte. Herausgegeben von C. Weilandt, Redakteur. Berlin 1913. Selbstverlag. Preis geh. M 3,—, geb. M 4,—.

Die Buchführung ist längst zu einer Spezialwissenschaft geworden und gründliche Geistesarbeit ist an die Stelle schematischer Schreiberei getreten. Ohne Uebertreibung kann man vielleicht sagen, daß die Mehrzahl aller Praktiker den heutigen Anforderungen an eine korrekte Buchführung nicht entsprechen und hin und wieder Fehler machen. Das vorliegende Lexikon wird eine wichtige Lücke ausfüllen und dem praktischen Buchhalter, Chef oder Kapitalisten als Auskunftsbuch dienen. Auf jede Frage wird eine kurze, aber dabei doch vollständige Auskunft nebst vielen Beispielen gegeben. Weist eine Betriebsrichtung hervorstechende Merkmale auf, so sind auch diese erwähnt worden, z. B. Bank-, Baugeschäfte, Buchhandel, Export, Fabrikation, Forstwirtschaft, Gartenbau, Hotel, Kommission, Landwirtschaft, Reederei, Spedition, Syndikat, Terrain-, Versicherungsgesellschaft und viele andere. Auch die buchhalterische Behandlung bei Aktiengesellschaften und anderen Gesellschaftsformen fand eingehende Besprechung. Jedermann wird mit diesem Hilfsmittel in schnellster und zuverlässigster Weise in die Mysterien der Buchführung und Bilanz eingeweiht und auf gewisse aufklärende Mängel hingewiesen. Das Buch sollte in keinem Kontor fehlen.

Ergebnisse der Physik während 33 Jahren (1875 bis 1908).

Von Albert Schuster. Vier Vorlesungen, gehalten an der Universität Calcutta im März 1908. Autorisierte deutsche Ausgabe von Guido Szivessy. Leipzig 1913. Joh. Ambr. Barth. Preis geh. M 3,20, geb. M 4,—.

Der Verfasser, welcher, wie vielleicht nur wenige der noch lebenden Physiker, in der glücklichen Lage gewesen ist, in den Laboratorien der bedeutendsten Männer unserer Wissenschaft wie Helmholtz, Kirchhoff, Maxwell, Lord Kelvin, unter deren persönlichem Einfluß zu arbeiten, und der dann selbst in hervorragender Weise an der Entwicklung der modernen Physik mitgewirkt hat, bietet uns in den vier Vorträgen einen Ueberblick über den Entwicklungsgang der wichtigsten physikalischen Erscheinungen und Theorien, wie er schöner kaum gegeben werden kann. Gerade für uns jüngere Physiker, die wir in der modernen schnellebigen Zeit, welche mit so vielen alten Traditionen bricht, groß geworden sind, ist ein gelegentliches Haltmachen und kurzer Rückblick, besonders, wenn er in so schöner Form, wie bei Schuster, geboten wird von großem Wert. Schuster selbst charakterisiert unsere heutige Physik mit folgenden Worten: „Der Zustand der Schmiegsamkeit und Beweglichkeit — meiner Ansicht nach ein gesunder Zustand —, welcher den wissenschaftlichen Anschauungen gegenwärtig gestattet, sich fast jeder Neuigkeit anzupassen, wird durch die Leichtfertigkeit (soll wohl heißen Leichtigkeit!) beleuchtet, mit der jetzt die am meisten gehegten Grundsätze unserer Väter verlassen werden“. Dabei ist Schuster aber selbst so modern, wenn man diesen Ausdruck gebrauchen will, wie nur irgend einer, wobei es besonders angenehm auffällt, in wie hervorragend objektiver Weise er die verschiedenen Theorien darstellt, auch wenn sie von seiner persönlichen Anschauung abweichen. Während die erste Vorlesung mehr allgemeine Betrachtungen über die Einrichtungen und die Arbeitsweise in den verschiedenen Laboratorien Deutschlands und

Englands enthält, bieten die beiden folgenden Vorlesungen im wesentlichen einen Ueberblick über die Entwicklung der Elektrizität sowohl in theoretischer wie auch in experimenteller Hinsicht. Einen besonderen Genuß hat mir dabei das Lesen der dritten Vorlesung bereitet, welche von den Röntgen-Strahlen ausgehend bis zum Zeemann-Effekt und der Elektronentheorie führt, und welche in vieler Hinsicht ein ebenbürtiges Gegenstück zu dem kürzlich erschienenen Geitel'schen Vortrag darstellt. Interessant sind in diesem Vortrag auch die allgemeinen Bemerkungen des Verfassers u. a. über die Entwicklung und Berechtigung unserer wissenschaftlichen Bezeichnungen. Besonders klar und außerordentlich anregend sind ferner die Auseinandersetzungen über den Mechanismus eines Atoms ebenso wie diejenigen über die durch Geschwindigkeitsänderung verursachte Aenderung der scheinbaren Masse eines Elektrons. Die vierte Vorlesung, welche im wesentlichen die Erscheinungen des Erdmagnetismus, der Erd- und atmosphärischen Elektrizität behandelt, ist ebenfalls glänzend geschrieben und besonders deswegen wertvoll, weil sie Erscheinungen behandelt, welche im allgemeinen der Mehrzahl der Physiker ferner liegen. Gerade deswegen aber ist ein derartig zusammenfassender Ueberblick für die Allgemeinheit von so großem Nutzen, als er uns den Zusammenhang der verschiedensten Erscheinungen wieder einmal vor Augen führt, den man heutzutage bei der weitgehenden Spezialisierung auf wissenschaftlichem Gebiet nur allzuleicht verliert. Schließen will ich mit dem Wunsche, daß dieses Schustersche Werk eine recht weitgehende Verbreitung finden möge, da es wohl jedem Leser neben reicher Anregung auch manche genußreiche Stunde bereiten wird.

Br. Glatzel.

Geschichte der Chemie. Kurzgefaßte Darstellung von Dr. Thor Ekecrantz, o. Prof. der Chemie und pharm. Chemie an dem pharm. Institut zu Stockholm. Aus dem schwedischen Original vom Verfasser bearbeitet. Mit 25 Abbildungen. Leipzig 1913. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis geh. M 8,50, geb. M 10,—.

Nach einer Einleitung, in der der Verfasser sich besonders mit der Abstammung des Wortes Chemie beschäftigt, folgen acht Kapitel, in denen die Chemie im Altertum, die alchemistische, die iatrochemische und die phlogistische Periode, der Fall der phlogistischen Lehre, die chemische Forschung nach Lavoisier bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts, die Entwicklung in theoretisch-chemischer Hinsicht von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Gegenwart und die Entwicklung des chemischen Unterrichts besprochen werden.

Wenn auch der Verfasser in vielen Kapiteln nichts anderes bringen konnte, als was beispielsweise in Kopp's Geschichte der Chemie schon zu lesen war, so muß doch die Anordnung und die klare, sachgemäße Behandlung des Stoffes besonders hervorgehoben werden, die bewirkt, daß der Information Suchende sich in kurzer Zeit und in ausreichender Weise über das Gewünschte orientieren kann.

In dem siebenten Abschnitt findet man die Entwicklung des Valenzbegriffes, die Grundlagen der Strukturtheorie, den Streit über die konstante oder wechselnde Valenzzahl, die weitere Entwicklung der Strukturlehre, das periodische System der Elemente, die elektrolytische Dissoziationstheorie u. a. m.

Trotz der Schwierigkeit des zu bearbeitenden Stoffes und der angewendeten Kürze hat die Klarheit der Darstellung nirgends gelitten.

An das siebente Kapitel schließen sich biographische Notizen und Abbildungen von einigen in der späteren Hälfte des 19. Jahrhunderts hervortretenden Persönlichkeiten, gegen deren Auswahl natürlich nichts einzuwenden ist, die man aber als eine ausreichende Aufzählung der auf dem Gebiete der theoretischen Chemie tätigen Forscher nicht ansehen kann. Für den hervor-

ragendsten Forscher auf diesem Gebiete, v. Hoff, wäre eine etwas ähnlichere Abbildung recht wünschenswert gewesen.

Die Ausführungen im achten Abschnitt über die Entwicklung des chemischen Unterrichts sind zu knapp, besonders bezüglich der Entwicklung des Unterrichts in den chemischen Laboratorien.

Das vorstehende Werk gehört zu den besten der auf diesem Gebiete erschienenen und wird sich sicherlich in Kürze einen ausgedehnten Leserkreis erwerben. A. Stavenhagen.

Die angewandte Mathematik an den deutschen mittleren Fachschulen der Maschinenindustrie. Bd. IV Heft 2 der Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland von Dipl.-Ing. Karl Ott. Leipzig und Berlin 1913. B. G. Teubner. Preis M 4,—.

Das vorliegende Buch füllt zweifellos eine Lücke in der technischen Literatur aus. Für die angewandte Mathematik insbesondere für die Mechanik gibt es an den technischen Fachschulen gewöhnlich keine Spezialisten; fast jeder Lehrer kommt in die Lage, den Unterricht in der Mechanik erteilen zu müssen. Vielfach nehmen nun dessen maschinentechnische Hauptfächer seine Zeit und Arbeitskraft (man denke nur an die Entwicklung des Oelmaschinenbaues in den letzten Jahren) derart in Anspruch, daß er sich unmöglich in die vorhandene Literatur über Mechanik vertiefen kann. Und doch würde ein möglichst weiter Blick über dieses Gebiet, namentlich auch die Kenntnis der historischen Entwicklung dem Unterricht sicherlich zu gute kommen, pädagogische Begabung des Lehrers natürlich vorausgesetzt. Um gut zu lehren, muß man aus dem Vollen schöpfen, etwas mehr wissen, als was man lehrt, sagt Treitschke an einer Stelle. Hier kann nun das Ottsche Buch sehr gute Dienste leisten; einmal darin, daß es durch die Besprechung der Methoden, wie die wichtigsten Grundbegriffe der Mechanik, Kraft, Masse, Arbeit usw. dargestellt und veranschaulicht werden, den Lehrer zum Nachdenken anregt, dann durch die zahlreichen Literaturangaben. Es werden ferner die vorhandenen Lehrbücher besprochen. Die Meinung des Verfassers dürfte wohl dahingehen, daß keines der für den Fachschulunterricht geschriebenen Bücher den Aufgaben dieser Schulen ganz gerecht wird. Dem wird man ohne weiteres zustimmen müssen. Die besten Bücher bleiben eben ungeschrieben; wieviel in pädagogischer Hinsicht Wertvolles mag in den Vortragsheften der Lehrer an Fachschulen stecken, ja mancher glückliche Augenblickseinfall wird gar nicht schriftlich festgehalten. Dem warmen Lob, das der Verfasser dem Buch „Technische Wärmemechanik“ von W. Schüle zu Teil werden läßt, kann ich mich nur anschließen; das Buch erfreut sich auch in der Praxis uneingeschränkter Wertschätzung. Es wäre sehr zu wünschen, daß sich ihm ein gleichwertiges Buch der Mechanik fester und flüssiger Körper an die Seite stellen könnte, ein Buch, das aus innerem Drange und nicht aus buchhändlerischen Erwägungen entstanden ist.

Ob die darstellende Geometrie und noch mehr das technische Zeichnen in den Rahmen des vorliegenden Buches paßt, dürfte doch sehr zweifelhaft sein, zumal diese Gegenstände aus Raumangel doch nur aphoristisch behandelt werden konnten.

Der außerordentliche Fleiß des Verfassers, dessen Frucht dieses Buch ist, verdient die wärmste Anerkennung. Es bietet nicht nur dem Lehrer, sondern auch dem in der Praxis stehenden Ingenieur mancherlei Anregendes und Nützliches. Erleichtert wird die Lektüre durch die klare und fließende Schreibweise des Verfassers. K. Drews.

Das Prinzip der Erhaltung der Energie. Von Max Planck. Dritte Auflage. 278 Seiten. Leipzig und Berlin 1913. B. G. Teubner.

Das bekannte, von der Philosophischen Fakultät Göttingen preisgekrönte Werk erscheint hier in wesentlich ungeänderter dritter Auflage. Es gliedert sich in die drei Hauptabschnitte: Historische Entwicklung, Formulierung und Beweis des Prinzips, Verschiedene Arten der Energie (mechanische Energie, thermische und chemische Energie, elektrische und magnetische Energie).

Eine weitere Kennzeichnung des Inhaltes des Buches ist aus der Aufgabestellung der Göttinger Fakultät (1884) zu entnehmen: „... Es wird nun zunächst eine genaue historische Entwicklung der Bedeutung und des Gebrauchs des Wortes Energie in der Physik verlangt; sodann eine gründliche physikalische Untersuchung, ob verschiedene Arten der Energie zu unterscheiden und wie jede derselben zu definieren sei; endlich in welcher Weise das Prinzip der Erhaltung der Energie als allgemein gültiges Naturgesetz aufgestellt und bewiesen werden können“.

Wenn hier auf die neue Auflage noch besonders hingewiesen wird, so geschieht es namentlich in dem Wunsche, das Buch auch in technischen Kreisen weiter einzuführen, für die es nicht weniger Bedeutung hat, als für Physiker und Chemiker.

Rotth.

Radiotelegraphisches Praktikum. Von Dr.-Ing. H. Rein. Zweite, vermehrte Auflage. Mit 170 Abbildungen und 5 Kurventafeln. XII und 220 Seiten. Berlin. Julius Springer. Preis geb. M 8,—.

Die zweite Auflage des „Radiotelegraphischen Praktikum“ unterscheidet sich insofern wesentlich von der ersten, als sich der Verfasser nicht mehr eng an die Einrichtungen der Technischen Hochschule zu Darmstadt bindet, an welche die erste Auflage sich eng anschließt. Dieser Loslösung vom Besonderen entsprechend enthält die Einleitung nunmehr eine knappe und übersichtliche Beschreibung der in Deutschland im allgemeinen eingeführten radiotelegraphischen Systeme.

Im folgenden werden in jedem Abschnitt nicht nur die verschiedenen Meßmethoden ausführlich beschrieben und erörtert, sondern es wird auch auf die Eichung der Instrumente und, wo es angebracht ist, auf die Gesichtspunkte für ihren Bau eingegangen. Bei der Wiedergabe der Formeln ist auf längere mathematische Entwicklungen Verzicht geleistet, dagegen auf Hinweise nach der physikalisch-technischen Seite Gewicht gelegt worden. Die Darstellung ist klar, könnte aber wohl hier und da etwas breiter sein. Ebenso wird vielleicht mancher einige Tabellen vermissen, obgleich die fünf Kurventafeln am Schluß des Buches für die wichtigste Rechenerleichterung sorgen.

Die Anordnung des Stoffes ist dieselbe geblieben wie in der ersten Auflage. Es stehen an erster Stelle Kapazitäten und Selbstinduktionen, nebst gegenseitiger Induktion und Kuppelungsfaktoren.

Das dritte Kapitel behandelt die Wellenlängen und die Analyse von Hochfrequenzschwingungen, das vierte die Dämpfung und die Verluste. Im fünften Kapitel folgen die Leistungsmessungen an Hochfrequenzgeneratoren, Transformatoren und Uebertragern. Die beiden letzten Kapitel beschäftigen sich mit den Empfängern und ihren Schaltungen und mit dem Aufbau der Sende- und Empfangsstation.

Ein die wesentlichsten Arbeiten enthaltendes Literaturverzeichnis sowie ein reichhaltiges Namen- und Sachregister bilden eine sehr angenehme Vervollständigung des Werkes. Besonders erfreulich ist die Durchführung einer einheitlichen Darstellungsweise bei den zahlreichen Schaltbildern.

Die Ausstattung des Buches läßt nichts zu wünschen übrig. Gruschke.

Sammlung Götschen, Bd. 661. Die Nebenprodukte der Leuchtgasfabrikation. Von Dr. phil. K. R. Lange. Klein 8°. 148 Seiten. Mit 13 Abbildungen. Berlin und Leipzig 1913. G. J. Göschen. Preis geb. M 0,90.

Der Verfasser behandelt an Hand der Fachliteratur, im besonderen der Patentschriften die Gewinnung, Analyse, Reinigung und Verwertung der bei der Leuchtgasgewinnung nebenbei erhaltenen Substanzen: Koks, Retortengraphit, Teer, Ammoniak, Schwefel und Cyan. In Anbetracht der außerordentlichen wirtschaftlichen Wichtigkeit, welche diesen Produkten zukommt, wird vielen Technikern das wohlfeile Büchlein willkommen sein, welches auf knappem Raume eine große Menge von Mitteilungen über die zahlreichen Vorschläge und bewährten Verfahren beibringt. K. Arndt.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M.,
direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich-Ungarn
6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf.

Redaktionelle Sendungen sind zu richten an die Schriftleitung, Berlin W 66,
Mauerstr 15, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze,
Verlagsbuchhandlung, Berlin W 66.

HEFT 48, BAND 328. BERLIN, 29. NOVEMBER 1913.

94. JAHRGANG.

INHALT:

Moderne Wanderrostfeuerungen. Von F. Georgius Seite 753
Ueber die Beurteilung der Wärmemaschinen. Von
G. Zerkowitz „ 755
Polytechnische Rundschau: Zur Bewertung der Marsch-
maschinen für Kriegsschiffsanlagen — Junkers Oel-
maschinen — Thermo-Lokomotive — Versuche mit
Pumpenventilen — Energie-Rückgewinnung — Die
Bemessung der Förderseile — Die Ausnutzung der
Abhitze von Gaserzeugungsöfen — Die Verwertung
minderwertiger und gasarmer Brennstoffe für Dampf-

kesselbetriebe — Motorschiff Suecia — Feuersiche-
rung durch leichtflüssige Legierungen — Sicherung
der Wagentüren auf Schnellbahnen — Druckluft als
Schutz für Schlachtschiffe Seite 759
Zuschriften an die Redaktion „ 766
Bücherschau: Meyer, Leitfaden der Werkzeug-
maschinenkunde — Balthaser, Elektrisch be-
triebene Fördermaschinen — Schlippe, Die
Dampfkessel und ihr Betrieb „ 768

Moderne Wanderrostfeuerungen.

Von Dr. F. Georgius.

Bei den modernen Feuerungsanlagen größeren Stils wird fast ausschließlich mechanischer Betrieb angewendet. Es konkurrieren dabei besonders zwei Arten von mechanischer Befuerung miteinander, die sogenannten Wurf-
feuerungen und die Wanderrost- oder Kettenrostfeuerungen.

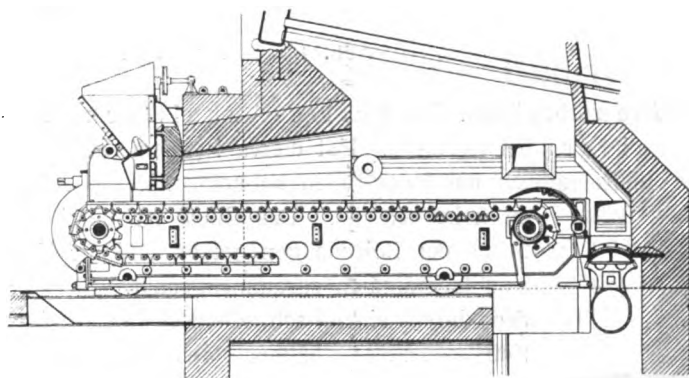


Abb. 1.

Bei den ersteren wird der Brennstoff absatzweise und in kleinen Mengen durch eine schwingende oder umlaufende Verteilungsschaufel gleichmäßig über den Rost verteilt, während bei der letzteren Art des mechanischen Betriebes der Rost als endloses, in senkrechter Ebene umlaufendes Band ausgebildet ist, auf das der Brennstoff vorn in dünner Schicht gebracht wird und auf dem er unter allmählichem Abbrand durch den Feuerraum geführt wird. In dem einen Falle des mechanischen Betriebes, bei den Wurf-
feuerungen, erfolgt also die Einbringung und Verteilung des Brennstoffes durch vom Rost unabhängige Mittel, in dem andern Falle, bei den Wanderrosten, durch den Rost selber. Die Wanderroste spielen die wichtigste Rolle unter den mechanischen Feuerungen. Die Bewegung des Brennstoffes erfolgt durch Vorschub der ganzen, in sich geschlossenen Rostfläche. Der Brennstoff wird in stets gleichmäßiger, durch ein Reglungsglied (Schieber oder dergleichen) am Fülltrichter, leicht regelbarer Schichthöhe durch den Feuerraum bewegt. Der Abbrand der Brennstoffschicht kann gleichmäßig und ruhig vor sich gehen. Die Wanderroste haben vor den Wurf-
feuerungen den Vor-

teil voraus, daß sie gleichzeitig mechanisch eine Reinigung des Rostes herbeiführen. Die Verbrennungsrückstände werden am hinteren Rostende selbsttätig, gegebenenfalls unter Benutzung von sogenannten Abstreifern, in den Ascheraum befördert.

In folgendem sollen die neueren Konstruktionen der Wanderroste kurz besprochen werden, und zwar soll in erster Linie der wesentliche Teil der Wanderrostfeuerungen, nämlich die Bauart des endlosen Rostbandes Berücksichtigung finden; denn gerade nach dieser Richtung hin haben die Wanderrostfeuerungen in den letzten Jahren eine außerordentliche Durchbildung erfahren, durch die verschiedene Mängel, die diesem Feuerungssystem bisher noch anhafteten, beseitigt sind. Eine neuere Ausführung, wie sie die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Gesellschaft baut, ist in der Abb. 1 dargestellt. Die Zuführung des Brennstoffes erfolgt durch einen drehbaren Fülltrichter, der mittels Schneckengetriebes und Handkurbel um eine Achse geschwungen werden kann. Man ist hierdurch im Stande, die Schichthöhe je nach der Beschaffenheit des Brennstoffes und je nach der Stärke des Schornsteinzuges zu verändern. Man stellt zu diesem

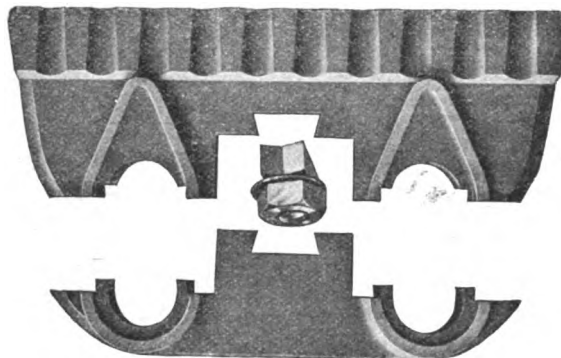


Abb. 2.

Zweck die nach dem Feuerraum gelegene Unterkante des Trichters in entsprechende Entfernung über der Rostfläche ein. Auf einem Zeigerwerk kann die Schichthöhe abgelesen werden. Der Feuerraum kann auch durch vollständige Umlegung des Trichters völlig freigelegt und

dadurch bequem zugänglich gemacht werden. Bei dieser Drehung verhindert eine Abschlußklappe im Trichter das Herausfallen der Kohle. Der Trichter ist durch Gegengewichte ausgeglichen, so daß seine Bewegung nicht zu viel Kraft erfordert. Am Ende des Rostes ist ein Schlackenstauer vorgesehen, der ebenfalls drehbar ist und durch Hebelgestänge vom Heizerstand aus von der Rostfläche

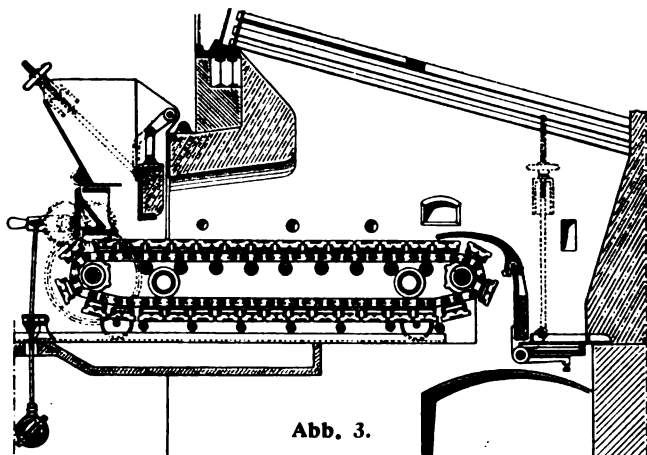


Abb. 3.

abgehoben werden kann. Durch diese Hubbewegung des Abstreifers können größere Schlackenstücke gelockert und entfernt werden. Der Abstreifer ruht nicht unmittelbar auf dem Rost auf, sondern wird durch Anschläge in geringer Höhe über dem Rost gehalten. Der vordere dem Feuer ausgesetzte Teil des Schlackenstauers ist auswechselbar und wird gegebenenfalls bei forciertem Betriebe durch Dampf, der einem unter ihm angebrachten Rohr entströmt, gekühlt.

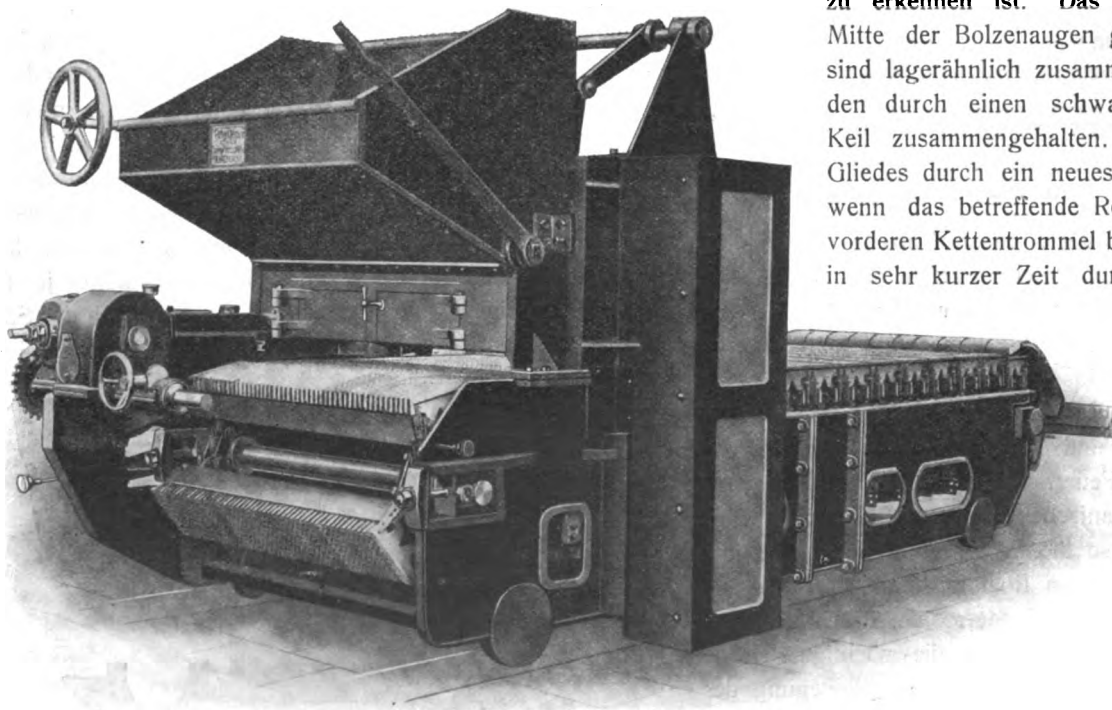


Abb. 5.

Die Auswechselung der Kettenglieder ist bei der üblichen Art von Kettenrosten ziemlich zeitraubend und notwendig mit einer Betriebsunterbrechung verbunden. Da das Rostband aus versetzt gegeneinander auf je zwei Querstangen gereihten Roststäben besteht, so ist für die

Auswechselung eines schadhaft gewordenen Kettengliedes das Herausziehen des ganzen Tragstabes und die dadurch bedingte Loslösung zahlreicher anderer Glieder erforder-

lich. Bei den neuesten Konstruktionen von Wanderrosten macht sich daher allgemein das Bestreben geltend, die Auswechselung möglichst jedes Roststabes unabhängig von anderen Glied-



Abb. 4.

dern zu bewirken. Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. löst dieses Problem, indem sie die Rostglieder aus zwei Teilen herstellt, wie aus Abb. 2 zu erkennen ist. Das Glied ist durch die Mitte der Bolzenaugen geteilt, und die Teile sind lagerähnlich zusammengepaßt. Sie werden durch einen schwalbenschwanzförmigen Keil zusammengehalten. Der Ersatz eines Gliedes durch ein neues wird vorgenommen, wenn das betreffende Rostglied sich vor der vorderen Kettentrommel befindet, und läßt sich in sehr kurzer Zeit durchführen.

Eine andere neuerdings vielfach in Anwendung kommende Bauart von Kettenrosten besteht darin, daß die Roststäbe auf Querträgern gelagert werden, zwischen denen sie festgehalten werden, indem sie

die Querträger untergreifen. Bei dieser Lagerung werden die Roststäbe selber nicht auf Zug beansprucht und können je nach dem Brennstoff entsprechend gewählt werden. Es müssen allerdings auch hier beim Auswechseln eines Roststabes sämtliche Roststäbe einer Querreihe bis zu dem aus-

zuwechselnden Glied entfernt werden. Diese Maßnahme geht jedoch erheblich leichter vor sich, da die Rostteile nach der Seite und aus den beiden Trägern herausgeschoben zu werden brauchen. Einen Rost dieser Bauart führt die Firma Weck in Dörlau bei Greiz aus (Abb. 3). Eine besondere Eigenart dieses Weck'schen Rostes ist ferner die Regelung der Luftzufuhr. Die querliegenden Roststabträger, die aus Flacheisen hergestellt sind, laufen über ein Schiebergitter, das direkt unter den Rostträgern unterhalb der Brennbahn liegt. In Abb. 4 ist die Einrichtung derart dargestellt, daß die Rostteile fortgelassen sind, und das Gitter frei liegt. Die zum Rost tretende Verbrennungsluft strömt durch die parallelen Spalten im Gitter zwischen die Rostträger. Die Luftspalten werden durch in Abständen liegende T-Eisen gebildet. Um nun bei Verbrennung der Kohle auf dem Rost etwa nach hinten entsprechend weniger Luft zuzuführen, können die Rostspalten des Gitters mit in der Mitte einknickbaren, an den Enden drehbar angebrachten Flacheisen verschlossen werden. Es kann dadurch bewirkt werden, daß der Rostfläche von vorn nach hinten allmählich weniger Luft zugeführt wird. Die beweglichen Flacheisen können auch so eingestellt werden, daß die hintere Hälfte des Rostes völlig geschlossen ist, während auf der vorderen Hälfte

allmähliche Abnahme der Luftzufuhr stattfindet, oder daß der Rost bis zur Mitte seine volle Luftzufuhr erhält, und erst unter dem hinteren Teil eine allmähliche Verringerung der Luftzufuhr erfolgt. Man kann demnach die Luftzufuhr ganz den jeweiligen Erfordernissen anpassen. Im allgemeinen gestaltet sich der Betrieb so, daß das erste Rostdrittel volle Luftzufuhr hat, während zwei Drittel der Rostfläche der Regelung durch die Schieber unterworfen werden.

Bei diesen Wanderrosten mit auf Querträgern liegenden Stäben bilden die einzelnen Roststabgruppen in der Brennbahn einen geschlossenen Planrost. An den Umführungsstellen am vorderen und am hinteren Ende spreizen sich jedoch die einzelnen Rostteile auseinander, wie besonders Abb. 5 zeigt, die einen Wanderrost von Petry-Dereux G. m. b. H. in Düren darstellt. Die Auswechslung eines schadhaft gewordenen Roststabes erfolgt bei diesen Rosten während des Betriebes, und zwar in der Zeit, in welcher sich die Stabgruppen vom Heizerstande in das Innere der Feuerung bewegen. Die abzuhebenden Stäbe sind dabei, nachdem sie ihren Weg in der unteren Bahn durch den Feuerraum zurückgelegt haben, genügend abgekühlt.

(Schluß folgt.)

Ueber die Beurteilung der Wärmemaschinen.

Von Privatdozent Dr.-Ing. G. Zerkowitz in Aachen.

Die Beurteilung der Vorgänge in den Wärmemaschinen wird durch zeichnerische Darstellungen sehr gefördert. Außer dem seit langem gebräuchlichen Arbeits- oder $p-v$ -Diagramm werden in neuerer Zeit die Entropiediagramme, insbesondere für die Prozesse der Dampfturbinen, Turbokompressoren und Verbrennungsmaschinen mit Vorteil benutzt. Bei der Verwendung der Diagramme muß man sich stets den physikalischen Zusammenhang der Vorgänge vergegenwärtigen, da andernfalls leicht eine zu

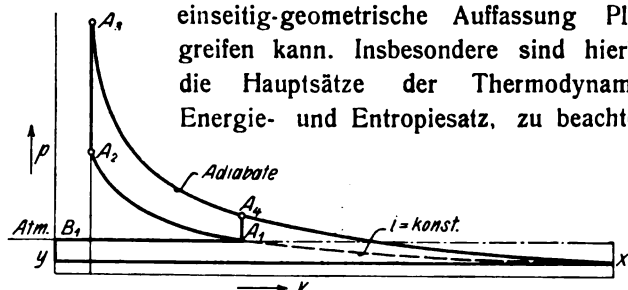


Abb. 1.

Wir betrachten zunächst die Vorgänge in einer Gasmaschine, deren Idealdiagramm durch Abb. 1 dargestellt wird. $A_1 A_2$ bedeutet die Kompression, $A_3 A_4$ die Expansion im Zylinder; die Verbrennung erfolgt bei konstantem Volumen längs $A_2 A_3$. Bekanntlich entspricht die Fläche $A_1 A_2 A_3 A_4$ der „indizierten“, das ist der auf den Kolben übertragenen Arbeit. Will man die bei diesem Kreisprozeß zugeführte, sowie die entzogene Wärme graphisch darstellen, so bedient man sich in der Regel

des Wärme- oder Entropiediagramms. Man kann aber auch zu diesem Zwecke vom $p-v$ -Diagramm Gebrauch machen, wenn man sich hierbei einer Hilfskonstruktion bedient¹⁾. In Abb. 2 stellt die Kurve 1 2 eine beliebige Zustandsänderung dar. Legt man durch die Punkte 1 und 2 je eine Adiabate und bringt diese mit einer beliebig gewählten Kurve konstanten Wärmeinhaltes zum Schnitt,

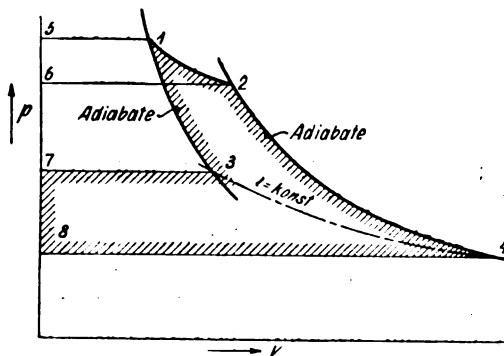


Abb. 2.

so stellt die Fläche 1 2 4 8 7 3 die während des Vorganges 1 2 zugeführte Wärme dar. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Darstellung ergibt sich in einfachster Weise, wenn man den ersten Hauptsatz der Thermodynamik heranzieht. Es ist bekanntlich

$$dQ = du + A p dv. \quad (1)$$

wobei Q die für 1 kg des strömenden Mediums zugeführte

¹⁾ Zerkowitz, Thermodynamik der Turbomaschinen, München 1913.

Wärme, u die innere Energie bedeutet. Führt man in (1) den Wärmeinhalt $i = u + A p v$ ein, so erhält man

$$dQ = di - A v dp \quad . \quad . \quad . \quad (1a)$$

Für die Kurve 3 4 ist i konstant, und es läßt sich durch sinngemäße Berücksichtigung von (2) zeigen, daß die angegebene Konstruktion richtig ist. Bemerkte sei noch ausdrücklich, daß die Lage der Kurve konstanten Wärmeinhaltes belanglos ist; sie kann z. B. auch durch Punkt 1 oder 2 gelegt werden. Da für den Idealvorgang der Gasmaschine (Abb. 1) $A_1 A_2$ und $A_3 A_4$ adiabatisch verlaufen, so verlängere man die Expansionslinie $A_3 A_4$ bis zum Schnittpunkt X mit der durch A_1 gelegten Kurve konstanten Wärmeinhaltes. Es stellt dann Fläche $A_1 A_2 A_3 X Y B_1$ die ganze zugeführte, Fläche $A_1 A_4 X Y B_1$ die entzogene Wärme dar. Der Unterschied beider Flächen entspricht wiederum der geleisteten Arbeit. Wenn sich auch namentlich infolge des schleichenden Schnittes der beiden Kurven $A_3 X$ und $A_1 X$ die praktische Durchführung dieses Verfahrens im $p v$ -Diagramm kaum empfehlen dürfte, so ist es doch grundsätzlich von Interesse, daß man auch mittels des Arbeitsdiagrammes nicht allein die übertragene Arbeit, sondern auch die zu- und abgeführte Wärme darstellen kann. Damit läßt sich auch der thermische Wirkungsgrad aus dem $p v$ -Diagramm entnehmen, obwohl hierfür das Verfahren von Kutzbach²⁾ rascher zum Ziele führt. Im Wärmediagramm erhält man die zugeführte Wärme mit Rücksicht auf den zweiten Hauptsatz aus

$$Q = \int T dS \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

wobei S die Entropie bedeutet. Man kann die Gleichungen (1) und (2) in vielen Fällen nicht nur für die Bewertung des Idealvorganges, sondern auch für den wirklichen Vorgang benutzen. So weicht z. B. das mit Hilfe des Indikators gewonnene Diagramm einer Gasmaschine infolge zahlreicher Verlustquellen, so durch unvollkommene Verbrennung, Nachbrennen und insbesondere durch die Kühlung, vom Idealprozeß ab. Immerhin darf die auf den Kolben übertragene Arbeit durch Planimetrieren des Indikatordiagramms ermittelt werden. Physikalisch gesprochen bedeutet dies, daß man den Prozeß in einer derartigen Kolbengasmaschine für die Zwecke der praktischen Bewertung ebenso behandeln darf, als wäre er umkehrbar; denn die Gleichungen (1) und (2) gelten nur für umkehrbare Prozesse. Dasselbe gilt hinsichtlich des Indikatordiagramms der Kolbendampfmaschine. Zeuner³⁾ hat schon darauf hingewiesen, daß z. B. die Expansion in der Dampfmaschine eigentlich keinen umkehrbaren Vorgang darstellt. Insbesondere ist die Bewegung des Dampfes im Zylinder während der Füllung und im ersten Teil der Expansion derart stürmisch, daß die vom Indikator angezeigte Druckkurve nicht mehr als eine Gleichgewichtsdruckkurve angesehen werden kann. Trotzdem werden die Vorgänge in den Kolbenmaschinen bis heute in den meisten Fällen als praktisch umkehrbar angesehen. Die wichtigste Verlustquelle besteht im Wärmeaustausch mit den Wandungen, in gewissen Fällen in einer Wärmeabgabe an das Kühlwasser.

²⁾ Kutzbach, Z. d. V. d. I. 1907, S. 525.

³⁾ Zeuner, Techn. Thermodynamik, Bd. II.

Eine ganz andere Rolle spielen die Vorgänge in den Turbomaschinen. Bei derartigen Strömungsvorgängen nimmt das arbeitende Medium so hohe Geschwindigkeiten an, daß die an die umkehrbaren Vorgänge gestellte Hauptforderung, langsam und gleichförmig zu verlaufen, auch nicht annähernd erfüllt ist. Die Reibung des strömenden Mediums in den Leit- und Laufschaufeln der Turbinen und rotierenden Turbokompressoren spielt hierbei eine wesentliche Rolle. Die Gleichungen (1) und (2) dürfen hier nicht mehr benutzt werden, es treten die allgemeineren Beziehungen

$$dQ = du + A dL_a \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

$$dQ = di + A dL_t \quad . \quad . \quad . \quad (3a)$$

an die Stelle von (1), wobei L_a die „äußere“, L_t die „technische“ Arbeit für 1 kg des strömenden Mediums bedeutet. Die klassische Thermodynamik besagt für den nicht umkehrbaren Prozeß nur, daß dL_a nicht gleich $p dv$, und dL_t nicht gleich $-v dp$ ist. Ebenso liefert uns der zweite Hauptsatz auch nur eine Ungleichung, nämlich

$$dQ < T dS \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Es erhebt sich nun die grundsätzliche Frage, welche physikalische Bedeutung bei derartigen Vorgängen die zeichnerischen Darstellungen besitzen, sowie, in welcher Weise diese benutzt werden dürfen. Wie schon Grashof gezeigt hat, gilt für Strömungsvorgänge die Beziehung

$$dQ + dW = du + A p dv \quad . \quad . \quad (5)$$

wobei W die durch Reibung entstehende Wärme bedeutet, Durch Einführung des Wärmeinhaltes $i = u + A p v$ ergibt sich aus (5)

$$dQ + dW = di - A v dp \quad . \quad . \quad (5a)$$

Da für die Bestimmung der in einer Turbomaschine übertragenen — geleisteten oder aufgewandten — Arbeit infolge des Uberschiebens des Mediums in den Leitungen nicht die äußere Arbeit L_a , sondern die technische Arbeit L_t maßgebend ist, so benutzen wir Gleichung (3a), deren Integration ergibt

$$\pm Q = i_2 - i_1 \pm A L \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Das doppelte Vorzeichen vor Q bedeutet, daß Q von außen zugeführt (+) oder nach außen abgegeben (—) wird. Wird von der Maschine nutzbare Arbeit geleistet, so gilt $+AL$ (Turbine), dagegen gilt $-AL$ für die Arbeitsmaschine (Kompressor), da hierbei die Arbeit L aufgewendet wird. Aus (5a) und (6) erhält man für die Kraftmaschine

$$AL = A \int_2^1 v dp - W \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

und für die Arbeitsmaschine

$$AL = A \int_1^2 v dp + W \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

wobei sich die Integrationsgrenze „1“ auf den Anfangszustand, die Grenze „2“ auf den Endzustand des strömenden Mediums in der Maschine bezieht. Die Fläche zwischen der Zustandskurve und der Ordinatenachse ergibt somit nicht die Arbeit, sobald die Widerstandswärme W berücksichtigt wird. Man kann nun durch besondere Verfahren die Arbeit im $p v$ -Diagramm darstellen, indem man von der Hilfskonstruktion nach Abb. 2 Gebrauch macht. Da-

bei ist jedoch zu beachten, daß sich nicht die von außen zugeführte Wärme allein ergibt, vielmehr die Summe aus dieser und der durch Reibung entstehenden, dem strömenden Medium sich mitteilenden Wärme. Man erhält also in diesem Falle $Q_{\text{tot}} = Q + W$.

An dieser Stelle möge noch untersucht werden, welche Bedeutung der zweite Hauptsatz für Strömungsvorgänge besitzt, oder mit anderen Worten, wie das Entropiediagramm hierfür zu benutzen ist. Die Ungleichung (4) genügt zu diesem Zwecke nicht. Wie u. a. M. Planck⁴⁾ bemerkt, hat die Entropie nicht allein für Gleichgewichtszustände Bedeutung, vielmehr gilt allgemein für physikalische Zustandsänderungen

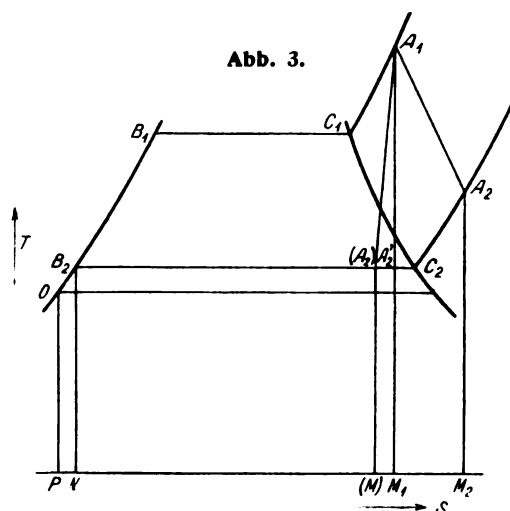
$$dS = \frac{du + A p dv}{T} \quad \dots \quad (9)$$

Nur für Aenderungen der Masse und der chemischen Zusammensetzung eines Körpers gilt (9) nicht. Durch Heranziehung von (5) erhält man aus (9)

$$dS = \frac{dQ + dW}{T} \quad \dots \quad (10)$$

Die Fläche zwischen der Zustandskurve und der Abszissenachse im TS -Diagramm entspricht somit bei Strömungsvorgängen der von außen zugeführten Wärme vermehrt um den Wärmewert der Reibungsarbeit.

Es möge z. B. die Zustandsänderung des Dampfes in einer Turbine (Abb. 3) in dieser Richtung untersucht werden. Die Expansion würde, wenn keine Verluste auftreten, adiabatisch, also längs $A_1 A'_2$ verlaufen, die wirkliche Expansion verlaufe dagegen längs $A_1 A_2$. Mit Rücksicht auf (10) gilt $W = \int T dS$, d. h. die Fläche $A_1 A_2 M_2 M_1$



entspricht dem Wärmewert der Reibungsarbeit. Indessen gilt dies nur mit der Einschränkung, daß während des Vorganges eine Wärmeabgabe nach außen nicht erfolgt. In Wirklichkeit findet aber eine, wenn auch nicht bedeutende, Wärmeabgabe an die Raumluft statt. Würde sich der Vorgang frei von Reibungswiderständen vollziehen können, so würde er längs $A_1 (A_2)$ verlaufen, und die Fläche $A_1 (A_2) (M) M_1$ entspräche der nach außen abgegebenen Wärme Q_s . Für den wirklichen Vorgang $A_1 A_2$

entspricht mithin die Fläche zwischen der Zustandskurve und der Abszissenachse nicht W , sondern $W - Q_s$.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim gekühlten Turbokompressor⁵⁾. Auf Grund des Entropieprinzips ist es auch ohne weiteres möglich, eine Definition für den thermodynamischen (inneren) Wirkungsgrad einer beliebigen Wärmemaschine zu liefern.

Man muß zu diesem Zwecke die Arbeit des wirklichen Vorganges (indizierte Arbeit der Kolbenmaschine, innere Arbeit der Turbomaschine), mit der Arbeit eines Idealvorganges vergleichen. Darüber, wie dieser zu wählen ist, liefert das Entropieprinzip eindeutigen Aufschluß. Bei jedem umkehrbaren, also idealen, Vorgang muß die Entropie für alle den Prozeß durchlaufenden Körper einen unveränderlichen Wert besitzen. Für den wirklichen Vorgang ist dagegen die Entropie aller beteiligten Körper am Ende größer als am Anfang. Bei denjenigen Vorgängen, bei denen nur ein Körper den eigentlichen Prozeß durchläuft — z. B. bei den Dampfmaschinen der arbeitende Dampf — kann daher als Idealvorgang nur die Adiabate in Frage kommen. Anders liegen die Verhältnisse, sobald außer dem arbeitenden Körper noch ein oder mehrere Körper am Prozeß beteiligt sind. So ist z. B. beim gekühlten Kompressor außer der Luft noch das Kühlwasser zu berücksichtigen. In diesem Falle muß der Vergleichsvorgang so gewählt werden, daß die Summe der Entropien beider Körper, also von Luft und Kühlwasser, konstant bleibt. Dieser Idealvorgang muß in den Diagrammen dargestellt werden, wenn man den Arbeitsbedarf für den gekühlten Turbokompressor graphisch zum Ausdruck bringen will.

Aus den vorstehenden Ausführungen erhellt, daß für die Beurteilung der Wärmemaschinen nicht allein das Energieprinzip, sondern auch das Entropieprinzip von großer Wichtigkeit ist. Vor wenigen Jahren ist zu den beiden Hauptsätzen der Thermodynamik das Nernst'sche Wärmethorem hinzugekommen, das sich vor allem mit der Ermittlung des absoluten Wertes der Entropie befaßt. In der Planck'schen Fassung⁶⁾ lautet das Theorem: Die Entropie eines kondensierten, d. h. festen oder flüssigen, chemisch homogenen Körpers hat beim Nullpunkt der absoluten Temperatur den Wert Null. Danach lautet der Ausdruck für die Entropie:

$$S = \int_0^T \frac{c_p dT}{T}.$$

Aus dieser Gleichung folgt, daß c_p für $T = 0$ verschwindet, d. h. die spezifische Wärme nähert sich für tiefe Temperaturen dem Wert Null. Diese Folgerung erklärt in gewissem Sinne die Tendenz der spezifischen Wärme, mit steigender Temperatur — wenigstens bei tiefen Temperaturen — zuzunehmen. Für ideale Gase ist die Entropie bei $T = 0$ negativ logarithmisch unendlich.

⁵⁾ Zerkowitz, Zeitschr. für das gesamte Turbinenwesen 1911, sowie Thermodynamik der Turbomaschinen, Abschnitt III h.

⁶⁾ Planck, Ueber neuere thermodynamische Theorien, Leipzig 1912.

⁴⁾ M. Planck, Vorlesungen über Thermodynamik.

Bei technischen Vorgängen kommt es freilich immer nur auf Entropieunterschiede an, und die Beurteilung der Wärmemaschinen auf Grund der Diagramme ist ganz unabhängig davon, wie der Ursprung des Diagrammes ge-

wählt wird. Immerhin dürfte das N e r n s t'sche Theorem infolge seiner weittragenden Bedeutung nicht nur für den Physiker von Interesse sein.

Polytechnische Rundschau.

Zur Bewertung der Marschmaschinen für Kriegsschiffsanlagen. Bei Kriegsschiffsanlagen spielt die Größe des Aktionsradius bei gegebenem Brennstoffvorrat bekanntlich eine überaus wichtige Rolle. Die Schiffe müssen je nach ihrem Verwendungszweck längere oder kürzere Zeit die See halten können; sie müssen jedoch auch jederzeit in der Lage sein, im gegebenen Moment, wenn der Einsatz ihrer Höchstgeschwindigkeit gefordert wird, diese voll zur Geltung bringen zu können. Daraus folgt, daß sparsamer Brennstoffverbrauch bei Marschfahrt eine der wesentlichsten Vorbedingungen für den taktischen Erfolg ist. Die Brennstoffökonomie bei verringerter Maschinenleistung spielt begreiflicherweise bei den Schiffen die größte Rolle, deren taktische Bedeutung im wesentlichen in ihrer großen Geschwindigkeit liegt, d. h. bei Torpedobooten und schnellen kleinen Kreuzern. Es sind dies Schiffe, für deren Antrieb heute ihrer Geschwindigkeit und Maschinenleistung nach lediglich die Turbine in Frage kommt. Da deren Wirtschaftlichkeit bekanntlich wesentlich von der Höhe der Umfangsgeschwindigkeit, damit also von der Umdrehungszahl des Propellers abhängig ist, tritt beim Turbinenantrieb mit abnehmender Tourenzahl eine wesentliche Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit ein. Gegen diese ist man mit verschiedenen konstruktiven Mitteln vorgegangen.

Die älteste Maßnahme, mittels der man bei Turbinenanlagen eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei Marschfahrt anstrebte, bestand in der Anfügung besonderer Marschturbinen. Diese wurden vor die Hochdruckturbinen geschaltet und waren ihrer Umfangsgeschwindigkeit und Stufenzahl nach der verringerten Tourenzahl und Leistung möglichst angepaßt. Sie wurden nur bei Marschfahrt beaufschlagt, liefen dagegen bei höheren Leistungen leer mit. Hieraus ergaben sich vielfach Betriebsschwierigkeiten, die schließlich allgemein zur Abschaffung der Marschturbinen führten. Natürlich bedingte der Einbau besonderer Marschturbinen auch einen erhöhten Aufwand an Gewicht und Platz, der sie wenig empfahl. Der Wegfall der Marschturbine führte zur Anfügung einer Reihe von Marschstufen an die Hochdruck-Hauptturbine, die bei Marschfahrt vorgeschaltet, bei größeren Leistungen dagegen überbrückt wurden. Der Eintritt der Aktions-turbine in den Bordbetrieb, bzw. die Kombination von Aktions- und Reaktionsturbine gab in der partiellen Beaufschlagung des Aktionsrades ein bequemes Mittel zur Anpassung der Turbine an verringerte Leistungen.

Die Grenzen, die der Verbesserung der wirtschaftlichen Verhältnisse mit Anwendung der genannten Mittel gezogen waren, waren allerdings eng genug. Das Maß der damit bei Turbinen unter Marschverhältnissen erreich-

baren Brennstoffökonomie hielt keinen Vergleich aus mit den entsprechenden Ergebnissen mit Kolbenmaschinenanlagen. Es lag daher ziemlich nahe, sich die günstigen Regelungsverhältnisse der Kolbenmaschine zu Nutze zu machen und besondere Marschkolbenmaschinen vor die Turbinen zu schalten, die Turbinen also bei Marschfahrt lediglich als Abdampfturbinen zu betreiben. Dieser Konstruktionsgedanke wurde zunächst bei einer Reihe amerikanischer Torpedobootszerstörer zur Durchführung gebracht und hat zu guten wirtschaftlichen Erfolgen geführt.

Von der Verwendung der mit der Turbine lösbar gekuppelten Kolbendampfmaschine als Marschmaschine bis zur Benutzung des thermisch günstigeren Oelmotors war nur ein Schritt. Die Veranlassung dazu war um so mehr gegeben, als bei Zerstörern — um derartige Maschinenanlagen handelt es sich in erster Linie — bekanntlich Oel als Brennstoff unter den Kesseln heute fast ausschließlich Verwendung findet. Seine praktische Durchführung fand dieser Gedanke erstmalig bei dem englischen Zerstörer „Hardy“, dessen beide Turbinenwellen mit zwei umsteuerbaren Dieselmotoren lösbar gekuppelt sind. Eine ähnliche Lösung stammt von der bekannten Torpedobootsfirma Yarrow. Sie verwendet für Marschfahrt eine nichtumsteuerbare Oelmaschine, die mit einem Föttinger-Transformator gekuppelt ist. Das hydraulische Getriebe ersetzt einerseits die Umsteuerbarkeit des Motors, andererseits ermöglicht sie infolge ihres Uebersetzungsverhältnisses eine wirksamere Regelung der Drehzahl des Propellers innerhalb weiterer Grenzen, als es bei direktem Antrieb der Propellerwelle durch einen Verbrennungsmotor möglich ist. Um die Turbinen bei Marschfahrt nicht leer mitlaufen lassen zu müssen und um den damit entstehenden Ventilations- und Reibungsverlust zu vermeiden, ist die sekundäre Welle des Transformators durch die hohle Turbinenwelle hindurchgeführt und mit der Propellerwelle durch eine lösbare Kuppelung verbunden.

Ein anderer Weg, der zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei Marschfahrt führt, knüpft an den früher zur Ausführung gebrachten Konstruktionsgedanken der Vorschaltung besonderer Marschturbinen an. Diese werden jedoch nicht direkt mit den Wellen der Hauptturbinen gekuppelt, sondern arbeiten auf diese unter Verwendung von Uebersetzungsgetrieben. Derartige schnelllaufende Marschturbinenaggregate sollen neuerdings in der englischen Marine bei den neuesten kleinen Kreuzern Verwendung finden. Auch bei dem im Bau befindlichen amerikanischen Linienschiff „Pennsylvania“ hat man sich für den Einbau derartiger Marschturbinen entschieden.

Ein Abwägen der verschiedenen konstruktiven Maß-

nahmen zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Marschfahrt gegeneinander ist nicht ganz einfach, da der Schwerpunkt der ganzen Frage weniger auf wirtschaftlichem als auf taktischem Gebiete liegt. Der Einbau besonderer Marschmaschinen bedingt infolge des erhöhten Gewichts- und Platzbedarfs bei gegebener Volldampfleistung der Turbinenanlage eine Erhöhung des Displacements, die zu einer Herabsetzung der erreichbaren Höchstgeschwindigkeit führt. Die ganze Frage läuft also daraufhin hinaus, ob der durch Einbau von Marschmaschinen erreichte Gewinn an Aktionsradius die Einbuße an Geschwindigkeit aufwiegt. Diese Frage kann natürlich nur der Taktiker entscheiden. Sie spitzt sich dadurch noch mehr zu, daß die Verwendung der Oelmaschine bei Marschfahrt nicht davon entbindet, die Kesselanlage dauernd unter Dampf und die Turbinen beständig betriebswarm zu halten, weil sonst im gegebenen Moment der Zerstörer nicht in der Lage ist, seine Aufgabe zu erfüllen. Dieser Umstand zeigt, wie leicht der theoretische Vorteil der Wirtschaftlichkeit bei Marschfahrt in seiner praktischen Bedeutung wesentlich eingeschränkt wird.

Eine vergleichsweise Uebersicht über die wesentlichsten, hier in Frage kommenden Faktoren geben die folgenden Beispiele, die der Zeitschrift Engineering entnommen sind.

1. **Zerstörer mit Turbinenanlage ohne Marschturbine.** Der Oelvorrat beträgt 200 t, der Aktionsradius bei Marschfahrt dementsprechend 2000 sm. Der Zerstörer erreicht bei vollen Oelzellen eine Höchstgeschwindigkeit von 32 kn, die sich mit abnehmender Brennstoffmenge und verringerter Tauchung des Schiffes bis auf 35 kn steigert. Es ist angenommen, daß das Schiff bei Volldampf seine Höchstgeschwindigkeit 20 Stunden lang innehalten kann.

2. **Zerstörer mit Turbinenanlage und Marschölmachine.** Bei gleichem Oelvorrat wie vorher ist der Aktionsradius bei Marschfahrt zu 8000 sm anzunehmen. Die Geschwindigkeit beträgt bei der Volldampffahrt infolge des vergrößerten Maschinengewichts, das auf 100 t veranschlagt ist, und entsprechend erhöhtem Displacement nur $30\frac{1}{2}$ kn und steigt mit leerer werden den Oelzellen bis auf $33\frac{1}{2}$ kn. Das Schiff kann seine Höchstgeschwindigkeit bei Volldampffahrt wie vorher 20 Stunden lang halten.

3. **Zerstörer mit Turbinenanlage ohne Marschturbinen, Oelvorrat um 100 t erhöht.** Die Erhöhung des Oelvorrats entspricht der Erhöhung des Maschinengewichts bei Einbau von Marschölmachines, das Displacement ist also das gleiche wie bei 2. Der Aktionsradius bei Marschfahrt steigt gegenüber Fall 1. von 2000 auf 3000 sm. Die Geschwindigkeit bei Volldampffahrt beträgt dem vergrößerten Displacement entsprechend wie bei 2. $30\frac{1}{2}$ kn, sie steigt jedoch, da die Gewichtsabnahme mit Entleerung der Oelzellen jetzt größer ist als vorher, bis auf 35 kn. Die Höchstgeschwindigkeit bei Volldampffahrt ist dem größeren Brennstoffvorrat entsprechend 30 Stunden lang zu halten.

4. **Zerstörer mit Turbinenanlage und Marschturbinen, Oelvorrat 280 t.** Der Einbau der Marschturbinen bedingt ein Mehrgewicht von etwa 20 t gegenüber der Anlage zu 1, d. h. 80 t weniger als der Einbau von Marschölmachines. Dieser am Gewicht der Maschinenanlage ersparte Betrag ist auf das Gewicht des Brennstoffvorrats aufgeschlagen, so daß das Displacement das gleiche wie bei 2 und 3. Der Aktionsradius bei Marschfahrt erhöht sich infolge der höheren Wirtschaftlichkeit der Marschturbinen gegenüber 3 auf 4500 sm, unter Annahme mäßiger Ueberhitzung von etwa 50°C bis auf rund 5000 sm. Die Geschwindigkeit bei Volldampffahrt beträgt wieder $30\frac{1}{2}$ kn, sie steigt dem gegen 3 etwas verringerten Brennstoffvorrat entsprechend bis auf etwa $34\frac{1}{2}$ kn. Die Höchstgeschwindigkeit ist bei Volldampffahrt rund 28 Stunden lang durchzuhalten.

Die vorerwähnten Beispiele zeigen, daß bei gleichem Displacement die Anlage mit Marschölmachines gegenüber der Anlage mit Marschturbinen zwar bei Marschfahrt einen im Verhältnis von 8 : 5 höheren Aktionsradius ergibt, daß sie dafür aber eine um 1 kn geringere Höchstgeschwindigkeit erreichen läßt. Bei der ersten Anlage kann die Geschwindigkeit bei Volldampffahrt 20 Stunden lang durchgehalten werden, bei der letzteren 28 Stunden lang, d. h. bei Volldampffahrt bleibt der Aktionsradius des Zerstörers mit Marschölmachine gegenüber dem des mit Marschturbinen ausgerüsteten Bootes um nicht weniger als 40 v. H. zurück. Der Vergleich spricht hiernach deutlich zu Gunsten der Anlage mit Marschturbinen, am nachdrücklichsten bei Verwendung von überhitztem Dampf. Vielleicht jedoch wird die sich jetzt vorbereitende Verwendung hochtouriger Turbinen, die mittels Uebersetzungsgetriebe auf die Propellerwelle arbeiten, die vorstehend erörterte Frage auf vollkommen neue Grundlagen stellen. Abgesehen von der erreichbaren Erhöhung der Dampf- und Brennstoff-Oekonomie, läßt die Turbinenanlage mit Uebersetzungsgetriebe ganz wesentliche Ersparnisse an Gewicht und Platz erwarten.

Kraft.

Junkers Oelmaschinen. Die Dampfturbine arbeitet von 500 PS abwärts wirtschaftlich nicht mehr zufriedenstellend. Man hat nun versucht, Oelmaschinen zum Antrieb von Dynamomaschinen für kleine Leistungen zu verwenden, welche die bei Dampfturbinen erreichte Einfachheit der Bedienung, ihren geräuschlosen Gang und ihre Betriebssicherheit besitzen.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft baut zu diesem Zweck neuerdings solche Oelmaschinen nach dem Patent Nr. 220124 von Professor Junkers und hat nach eigenem Bericht drei Typen entwickelt:

1. eine Zweizylinder-Maschine von 250 PS_e,
2. eine Dreizylinder-Maschine von 375 PS_e,
3. eine Vierzylinder-Maschine von 500 PS_e.

Für Oelmaschinen dieser Größe bestand kein Zweifel, daß sie nach dem Diesel-Verfahren arbeiten müssen. Zu entscheiden war noch die Frage, ob eine Maschine

für den Dauerbetrieb besser nach dem Zweitakt oder nach dem bekannten Viertaktverfahren arbeiten soll. Die Junkers-Maschine besitzt nun alle Vorteile des Viertaktverfahrens, und vermeidet die Nachteile der gewöhnlichen Zweitaktmaschine. Die Maschine arbeitet mit je zwei in demselben Arbeitszylinder laufenden Kolben, die in der inneren Totlage den kleinsten, in der äußeren Totlage den größten Abstand voneinander haben. Von diesen beiden Kolben steuert der eine die Austritts-, der andere die Eintrittskanäle. Diese Bauart besitzt also nicht die großen und schweren Auslaßventile für die Abgase und die großen Spülluftventile. Es sind nur das kleine Einblaseventil für den Brennstoff und das Anlaßventil zum Anfahren der Maschine mit Druckluft notwendig.

Der ganze Umfang des Arbeitszylinders steht für die Einlaßschlitze bzw. für die Auslaßschlitze zur Verfügung. Bei sehr nahe aneinanderstehenden Kolben wird die Verbrennung eingeleitet, und durch den Verbrennungsdruck werden dann die Kolben auseinander getrieben. Wenn die Kolben am weitesten auseinanderstehen, strömt die durch die Spülpumpe zur Verfügung gestellte frische Luft mit geringem Ueberdruck in den Arbeitszylinder ein. Diese frisch eintretende Luft hat die im Zylinder verbleibenden Abgase auszuspülen und dann den Zylinder von neuem mit Verbrennungsluft zu füllen.

Das gründliche und doch sparsame Spülen bei niedrigem Druck ist ein Grund dafür, daß diese Oelmaschinen trotz kräftiger Bauart einen sehr günstigen Brennstoffverbrauch aufweisen, wie dieser bis jetzt nur bei langsam laufenden Viertaktmaschinen erzielt wurde.

Für alle Bauarten von Zweitaktmaschinen ist für das Ausspülen der Arbeitszylinder und zu deren Füllen mit Frischluft Luft mit geringem Ueberdruck erforderlich, und es müssen deshalb Spülluftpumpen vorhanden sein. Die A. E. G. ordnet an dem der Dynamoseite entgegengesetzten Ende die Spülluftpumpe an, der Antrieb geschieht durch eine auf der Kurbelwelle aufgekeilte Kurbel. Unmittelbar über der Spülluftpumpe befindet sich der Stufenkompressor, der die Preßluft zum Einblasen des Brennstoffes erzeugt.

Die Spülluftpumpe verdichtet die atmosphärische Luft auf einen nur geringen Ueberdruck und befördert sie aus dem Pumpenzylinder in den Spülluftkasten, in den die Arbeitszylinder eingebaut sind.

Zurzeit wird zweifellos im Oelmaschinenbau der Zweitakt bevorzugt. Vollkommenes Ausspülen der Arbeitszylinder von Verbrennungsprodukten ist aber hierbei die Grundbedingung für ein wirtschaftliches Arbeiten. W.

Thermo-Lokomotive. Auf der Strecke Berlin—Mansfeld finden Versuchsfahrten mit einer Schnellzuglokomotive statt, die mit Dieselmotoren angetrieben wird und den unglücklich gewählten Namen „Thermo-Lokomotive“ hat. Sie ist von der „Gesellschaft für Thermo-Lokomotiven“ geliefert, die von Gebrüder Sulzer, Oberbaurat A. Klose, Berlin und dem kürz-

lich verstorbenen Dr. R. Diesel, München, gegründet wurde. Die Maschinenanlage hat Gebrüder Sulzer, Winterthur, das Lokomotivgestell Borsig, Berlin, geliefert. Die vorläufigen Probefahrten fanden auf der Strecke Winterthur—Romanshorn statt und befriedigten derart, daß die Lokomotive nach Berlin überführt wurde.

Der motorische Teil der Lokomotive besteht im wesentlichen aus einer mit den Triebachsen unmittelbar gekuppelten Triebmaschine und einer vollkommen unabhängig arbeitenden Hilfsmaschine. Die letztere, die etwa $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ so viel wie die Triebmaschine leistet, dient zur Erzeugung von Druckluft, mit der die Triebmaschine beim Anfahren und auf großen Steigungen betrieben werden kann.

Abb. 1 zeigt die Anordnung der Trieb- und Hilfsmaschine (nach D.R.P. 205 995). *a* ist die mit den Triebachsen *b* gekuppelte umsteuerbare Hauptmaschine, *c* die

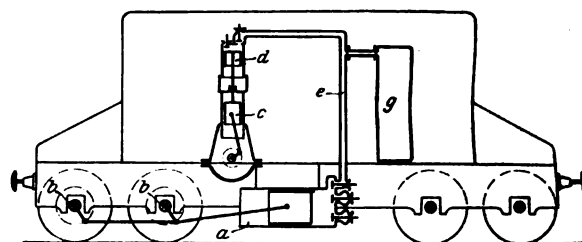


Abb. 1.

Hilfsmaschine. Diese dient zum Antrieb des Kompressors *d*, der hochgespannte Druckluft durch Leitung *e* zur Hauptmaschine *a* liefert. Die Preßluft dient dort als Anlaß- oder Brennstoff-Einblaseluft. Beim Anfahren fördert die Hilfsmaschine *c* Druckluft in die Hauptmaschine, durch Zusatzluft aus Behälter *g* kann die Wirkung noch verstärkt werden. Nach Erreichung einer Geschwindigkeit von 8 bis 10 km/Std., wird die Hauptmaschine auf Brennstoff umgeschaltet und arbeitet dann nach dem bekannten Gleichdruckverfahren.

Abb. 2 zeigt eine abgeänderte Anordnung. Hier wird der Druckluftbedarf teils durch die Hilfsmaschine, teils

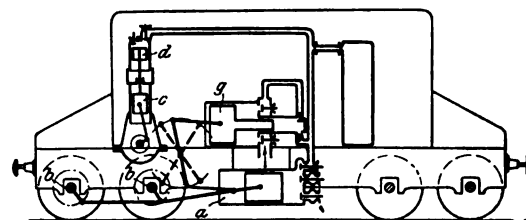


Abb. 2.

durch die Hauptmaschine gedeckt, indem diese ebenfalls Druckluftpumpen antreibt (D.R.P. Nr. 223 425).

Die ausgeführte Schnellzuglokomotive (Abb. 3) hat 16,6 m Länge und wiegt 96 t. Die Triebkraft wird von einer Blindwelle auf die Kuppelräder durch Kuppelstangen übertragen. Das Führerhaus ist zum Schutze der Maschineneinrichtung über die ganze Länge der Lokomotive hinweggebaut. In den vier Ecken des Wagenkastens sind Behälter eingebaut, und zwar an einem Ende für Kühlwasser und am andern für Kühlwasser und Brenn-

stoff. Im Dache über der Triebmaschine liegt der Auspufftopf, ein Bienenkorbkühler und ein Verdampfungskühler.

Die Hauptmaschine ist eine umsteuerbare vierzylindrige einfachwirkende Zweitaktmaschine. Die vier Arbeitszylinder in V-Anordnung unter 90° zueinander haben 380 mm Bohrung und 550 mm Kolbenhub. Je zwei gegenüberliegende Arbeitszylinder liegen in einer gemeinsamen Ebene und wirken auf einen gemeinsamen Kurbelzapfen. Die Kurbelwelle trägt neben den beiden genannten Arbeitskurbeln außen zwei aufgepreßte Kurbelscheiben mit Ausgleichmassen, die ihre Drehung durch

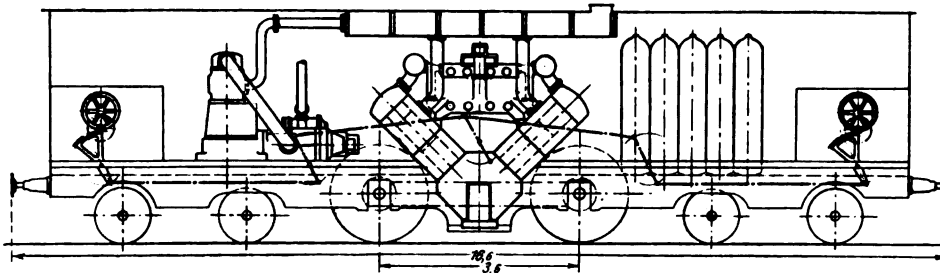


Abb. 3.

Kuppelstangen auf die Triebachsen des Fahrzeuges übertragen (D.R.P. 210385 und 199220). Hierbei halten die primären Kräfte der hin- und hergehenden Massen der Arbeitszylinder und die zentrifugalen Kräfte der Kurbeln, Kuppelstangen und Ausgleichmassen einander vollkommen im Gleichgewicht. Jeder Zylinderdeckel trägt ein Brennstoffventil, ein Anlaßventil und zwei Spülventile. Die Steuerung besteht aus zwei Exzentern, von denen je eines die sämtlichen Ventile einer Maschinenhälfte betätigt, und die zur Umsteuerung des Motors bei Aenderung der Fahrtrichtung verdreht werden können.

Zwischen den vier Arbeitszylindern der Hauptmaschine liegen zwei doppeltwirkende Kolbenpumpen, und neben diesen eine dreistufige Einblaseluftpumpe. Alle drei Pumpen werden durch Hebel von den Schubstangen der beiden vorderen Arbeitszylinder angetrieben. Die Einblaseluftpumpe bildet eine Reserve für die Hilfsmaschinen-Luftpumpen.

Die Hilfsmaschine ist ebenfalls eine Zweitakt-Dieselmachine und leistet 250 PS_e mit zwei stehenden Zylindern von 305 mm Bohrung und 380 mm Hub. An den beiden um 180° versetzten Kurbeln des Motors greifen zugleich die Schubstangen der beiden liegend angeordneten mehrstufigen Luftpumpen an. Die der Kurbelwelle zunächst gelegenen Pumpenstufen liefern die Spülluft für die beiden Triebzylinder, die andern Stufen erzeugen Druckluft, die als Anlaß- und Einblaseluft Verwendung findet. Bei Stillstand oder bei geringem Luftbedarf der Hauptmaschine fördert die Hilfsmaschine die Druckluft in eine Gefäßbatterie, die hinter der Hauptmaschine aufgestellt ist. Die von dem dreistufigen Kompressor der Hilfsmaschine geförderte Luft wird nach dem Austritt aus jeder Druckstufe in einem darüber befindlichen Zwischenkühler gekühlt.

An jedem Ende der Lokomotive befindet sich ein Führerhaus, an dem die Betätigungsmechanismen der Umsteuerung und folgende Einrichtungen angebracht sind:

Die Hebel zum Ein- und Ausschalten der Anlaß- und der Brennstoffventile, der Hebel zur Regelung der Fördermenge der Brennstoffpumpen, der Anlaßkopf, das Führerbremsventil mit Sandstreuer, die Signalpfeife und die verschiedenen Manometer.

Das Anfahren geschieht folgendermaßen: Langsames Oefinen des Anlaßluftventiles am Anlaßkopf. Die Luft strömt aus den Anlaßgefäßen nach den Anlaßventilen der Maschine, der Luftdruck steigt langsam und die Maschine beginnt sich zu drehen. Die von den Anlaßventilen gegebene Füllung wird nach und nach verkleinert. Ist eine Geschwindigkeit von rd. 10 km/Std. erreicht, so werden die Anlaßluftventile ausgeschaltet und die Brennstoffventile in Wirkung gesetzt. Das Anhalten geschieht folgendermaßen: Ausschalten der Brennstoffventile und Betätigung des Bremsventils. Umgesteuert wird durch Umdrehen des am Führerstand befindlichen Handrades, dadurch wird die Steuerung

auf Rückwärtsgang umgestellt. Eine Verblockung verhindert das Umsteuern, wenn die Brennstoffventile eingeschaltet sind. [Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1913, S. 1325 bis 1331.] W.

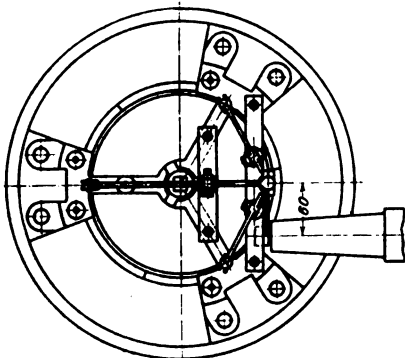
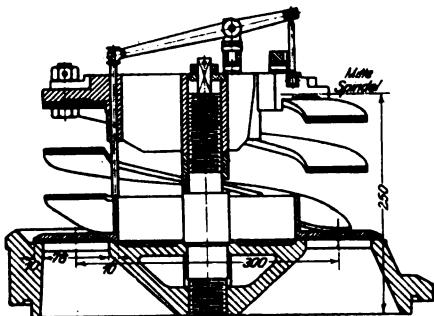
Versuche mit Pumpenventilen. Zu den wichtigsten Teilen der Kolbenpumpen gehören die Ventile, bezüglich deren Wirkungsweise und zweckmäßigster Konstruktion noch mancherlei Fragen zu lösen sind. Schwieriger noch als für Pumpen für reine Flüssigkeiten gestalten sich die Verhältnisse für Kanalisationspumpen, bei denen die Ventile durch die ständige Verunreinigung besonders großer Abnutzung unterworfen sind. Dazu kommt, daß bei diesen Pumpen eine große Anpassungsfähigkeit an verschiedene Leistungen verlangt wird; um diese zu erreichen, ist aber eine möglichst hohe Umlaufzahl der Pumpe und damit große Hubzahl der Ventile erwünscht. Unter diesen Umständen sind die Versuche von großem Interesse, die S c h o e n e mit großen, durch Blattfedern geführten Ringventilen für Kanalisationspumpen angestellt hat. Ein kurzer Bericht über diese Arbeit, die demnächst in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten erscheinen soll, findet sich im diesjährigen Heft 32 der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

Um die Versuche mit den für Kanalisationspumpen bestimmten Blattfederventilen kritisch verfolgen zu können, hat S c h o e n e zunächst eine dynamische Theorie des Ventilsportes aufgestellt, indem er die Geschwindigkeits- und Druckänderungen zwischen den Dichtungsflächen des Ventiltellers und Sitzes sowie die Geschwindigkeitsänderungen der ausströmenden Wassersäule verfolgt hat. Die Hauptbedingung für eine gleichmäßige Ventilbewegung ist eine reibungsfreie Führung der Ventile, die besonders bei den vorwiegend angewandten Gruppenventilen Schwierigkeiten bereitet. Diese schließen infolgedessen ungleichmäßig und verursachen dadurch Wasserschläge. Demgegenüber bieten die mehrsitzigen Ringventile den Vorteil, daß sie den

ganzen Ventilquerschnitt gleichzeitig abschließen. Um einen Ueberblick über die Abschlußvorgänge bei Ringventilen im allgemeinen zu gewinnen, hat S c h o e n e an Hand eines Rechnungsverfahrens, bezüglich dessen wir auf den Originalaufsatz verweisen, einige Beispiele durchgerechnet. Daraus ergibt sich als Vorbedingung für einen ruhigen Ventilschluß, daß die Federn des Ventils im Augenblick des Schließens noch kräftig gespannt, und keine Reibungswiderstände vorhanden sind.

Die Konstruktion des für die Versuche benutzten Ringventils ist aus Abb. 1 zu ersehen, in der gleichzeitig die bei den Versuchen benutzte Meßvorrichtung dargestellt ist.

Der aus einem einzigen Bronzering bestehende Ventilteller ist durch drei Blattfedern belastet, die frei auf ihm aufliegen, so daß er im Betriebe durch die Federenden ständig gedreht wird. Die Federn sind oben durch einen gemeinsamen Haltering verbunden und unten so



ausgedreht, daß sie den Hals des Ventiltellers um schließen und ihn zentrisch führen. Da jedoch eine Parallelbewegung des Ventils nicht gesichert ist, wurden die Messungen nacheinander an drei Punkten des Ventils ausgeführt. In Vorversuchen wurden die Federdrücke, die beim Anheben des Ventiltellers auf verschiedene Höhen zu überwinden sind, ermittelt. Die Hauptversuche erstreckten sich auf die Feststellung des Ventilhubes, der Ventilgeschwindigkeit, der radialen Wassergeschwindigkeit im Spalt und der Ausflußzahl, die den Querschnitts- und Geschwindigkeitsverlust beim Durchtritt der Flüssigkeit durch den Spalt berücksichtigt.

Als wichtigste Ergebnisse der Versuche ist folgendes zu nennen: Der Umstand, daß die Ventilhubes, die etwa 30 mm bei einer Umlaufzahl der Maschine von 60 bis 70 in der Min. betragen, gegenüber gesteuerten Klappen verhältnismäßig niedrig sind, ergab keinen Nachteil. Im Gegensatz zu der bisherigen Ansicht, daß Klappen für die Förderung grob verunreinigten Wassers besser geeignet seien als Ventile, zeigte sich, daß Ventile mit einer Spaltbreite von 66 mm dem in Kanalwasserpumpen gelangenden Schmutz gegenüber unempfindlich sind. Sie erwiesen sich in dieser Beziehung sogar besser als Klappen, da sie weniger vorspringende Teile, an denen der Schmutz hängen bleiben kann, besitzen. Bezüglich der Anschaffungs-

und Unterhaltungskosten, Größe der Hubzahl und Sauberkeit des Betriebes sind die Ventile den Klappen überlegen. Bei Führung der Ventile durch Blattfedern ist es möglich, größere Ventileinheiten als bisher bei trotzdem geringerer Masse herzustellen. Damit ist auch der Weg zur Verwendung großer Ventileinheiten gegeben, die imstande sind, an die Stelle der gesteuerten Klappen in Kanalisationspumpen zu treten. Dipl.-Ing. C. Ritter.

Energie-Rückgewinnung. Wie betriebsmäßig zu überwindende Höhenunterschiede zwischen Fundort und Verbrauchsstelle irgendwelcher Materialien zur Krafterückgewinnung gelegentlich herangezogen werden können, berichtet J. W. Kirkland in den Transactions of the South African Institute of Electrical Engineers, Oktober 1912, unter dem Titel: Power as a Bye-Product.

Kraft bzw. Energie als Nebenprodukt wird bei einer Grube in einem Falle dadurch gewonnen, daß das Betriebswasser zuerst auf 187 m hinaufgepumpt werden muß, um dann den 225 m tieferliegenden Wasserbehältern der Grube zugeführt zu werden. Der direkte Weg vom Brunnen zu den Behältern war im vorliegenden Falle durch einen mächtigen Landrücken versperrt. Je nach dem Wasserbedarf stehen an den Behältern nach Abzug aller Verluste 87 bis 157 PS zur Verfügung.

Um eine Maschinenanlage zu erhalten, die wegen ihrer großen Entfernung von der Grube ohne besondere Bedienung arbeiten kann, wurden Pelton-Räder als Antrieb und ein Induktionsgenerator als Dynamo angewendet. Letztere wird vom Maschinenhaus der Grube als Asynchronmotor angelassen, worauf durch Fernsteuerung die Einlaßschieber der Pelton-Räder geöffnet werden.

Der Motor liefert bei übersynchronem Lauf mit 1030 Touren 85 KW bei 2000 Volt ins Netz zurück.

Bei einer anderen Anlage laufen täglich 2200 t Erz auf Wagen einen 76 m hohen Abhang hinunter, weil die Röstöfen um soviel tiefer liegen als das Bergwerk. Die zur Verfügung stehende Leistung von etwa 50 PS wird in diesem Falle durch eine Gleichstromanlage in Leonard-Schaltung ausgenutzt. Die Wagen treiben eine Seiltrommel, die mit einem Gleichstromgenerator gekuppelt ist. Dieser speist einen Gleichstrom-Drehstromumformer, welcher die Energie im Netz weiterliefert. Ein Asynchrongenerator wäre im vorliegenden Falle wegen der für das Anfahren und Abstellen erforderlichen Geschwindigkeitsregelung nicht geeignet. [Elektr. Kraftbetriebe und Bahnen, Heft 20.]

Hr.

Die Bemessung der Förderseile bereitet bei der neuerdings immer mehr hervortretenden Tendenz, die Schachtteufen wie auch die Förderlasten zu vergrößern, bedeutende Schwierigkeiten. Daß das Seilgewicht ein mehrfaches der Förderlast erreichen konnte, wurde noch nicht als besonders auffällig betrachtet, häufig ergaben sich jedoch bei der Berechnung praktisch unausführbare Fälle. Das wird durch die Ueberlegung erklärlich, daß das Seilgewicht gewissermaßen im potenzierten Verhältnis

zurückwirkt, indem eine erforderliche Vergrößerung des Querschnitts ja auch wieder die Seillast vergrößert und entsprechend größeren Querschnitt verlangt. Beträgt z. B. bei einer Festigkeit des Förderseiles von 150 kg/qmm, einer Teufe von 750 m und einer Förderlast von 15 t das Seilgewicht 12 t, so steigt letzteres bei 1500 m Teufe unter sonst gleichen Bedingungen auf 135 t. Um in erträglichen Grenzen zu bleiben, wird es nötig sein, entweder Seile hoher Festigkeit aus hochwertigeren Stahlsorten zu verwenden, oder die bisher bei der Berechnung benutzten Sicherheitsfaktoren geringer zu wählen.

Daß erstgenanntes Mittel zu dünneren, und somit leichteren Seilen führt, erscheint selbstverständlich, es ist jedoch bemerkenswert, daß ein günstiger Einfluß nur bis zu einem bestimmten Grade vorhanden ist. Verwendet man in dem vorerwähnten Beispiel ein Seil statt von 150 kg von 180 kg/qmm Festigkeit, so ist bei ebenfalls 1500 m Teufe das Seil nur noch 45 t schwer, bei 210 kg noch 27 t und bei 240 kg 19 t. Eine wesentlich höhere Festigkeit als 180 kg würde bei den zurzeit in Frage kommenden Teufen und Förderlasten nicht mehr lohnend sein.

Das andere Mittel, nicht mehr mit so großer Sicherheit zu rechnen — bisher wurde allgemein mit sechsfacher Sicherheit für Seil + Förderlast gerechnet — erscheint zunächst nicht unbedenklich. Andererseits wird jedoch geltend gemacht, daß die bei der Förderung auftretenden Belastungsstöße weniger von dem Seilgewicht, als vielmehr von der Korblast herrühren und daß diese Stöße sogar um so mehr von dem elastischen Seil abgedämpft werden, je länger dieses ist. Es wird empfohlen, statt mit einem gemeinsamen Sicherheitsfaktor für die gesamte Last zu rechnen, für die Förderlast sowohl, wie für die Seillast einen besonderen Faktor einzusetzen, wobei für den Korb mit der alten Sicherheit = 6 weitergerechnet, aber für das Seil bei wachsender Teufe eine geringer werdende Sicherheit bis zur zweifachen herunter angenommen werden könnte.

Aus den Kurven in dem unten angezogenen Aufsatz ergibt sich, daß bis zu einer Teufe von 1000 m und einer Förderlast von 20 t bzw. 1500 m und 10 t der Sicherheitsfaktor zwar noch keinen großen Einfluß besitzt, sich aber bei steigenden Belastungen sehr ausgeprägt bemerkbar macht. Es wird empfohlen:

bis 20 t Förderlast und über 1000 m Teufe mindestens 5fache

„ 30 t	„	„ bis 1000 m	„	4	„
„ 30 t	„	„ über 1000 m	„	3	„

Seilsicherheit für Produktförderung anzunehmen. [F. Baumann, Glückauf 1913, Heft 40.] Rich. Müller.

Die Ausnutzung der Abhitze von Gaserzeugungsöfen. Ueber interessante Versuche, die im Gaswerk Stuttgart in dieser Richtung angestellt wurden, berichtet Regierungsbaumeister A. Krauß. Während bei jeder modernen Dampfkesselanlage durch Einschaltung eines Speisewassererwärmers hinter den Kessel eine Abkühlung der Rauchgase auf 120 bis 150° herbeigeführt und hierdurch der Schornsteinverlust von 11 v. H. und mehr auf

5 bis 7,5 v. H. herabgesetzt wird, arbeiten die Retortenöfen der Gaswerke heute noch fast ausnahmslos mit Abwärmeverlusten von 23 bis 33 v. H. und ferner mit sehr großen Strahlungsverlusten. Die Wärme der Abgase kann nun in sehr wirtschaftlicher Weise zur Erzeugung von Warmwasser für Badeanstalten und Schlachthöfe oder zur Erzeugung von Niederdruckdampf für den Betrieb der Ammoniakwasserdestillieranlagen und für die Heizung der Betriebsgebäude ausgenutzt werden. Nach günstig ausgefallenen Versuchen wurde im Gaswerk Stuttgart in einen Retortenofen ein Niederdruckdampfkessel von 16 qm eingebaut, dessen Querschnitte so bemessen wurden, daß die Zugverhältnisse in keiner Weise gestört wurden. Durch umfangreiche Messungen wurde zunächst festgestellt, daß der Gang des Gaserzeugungssofens durch den Kessel in keiner Weise gestört wurde. Die hierauf angestellten Verdampfungsversuche hatten ein sehr günstiges Ergebnis: Die Temperatur der Rauchgase wurde durchschnittlich um 180° in dem Kessel herabgesetzt; f. d. qm Heizfläche wurden 10 bis 12 kg Dampf erzeugt, und es wurden auf diese Weise im Kessel für den Ofentag rund 2,5 Millionen Wärmeeinheiten im Werte von 10,50 M nutzbar gewonnen.

Dieses günstige Ergebnis ist namentlich darauf zurückzuführen, daß der Kessel, dessen Wasser eine Temperatur von nur 108° hat, die strahlende und leitende Wärme des benachbarten, hoch erhitzten Mauerwerks leicht aufnimmt und auf diese Weise große Wärmemengen in dem erzeugten Dampf abgibt. Der Nutzen, der mit diesen Kesseln zu erzielen ist, ergibt sich aus folgender Uebersetzung: Durch Verwendung eines Speisewassers von 80°, das durch Ausnutzung der strahlenden Wärme der Ofendecke erzeugt werden kann, kann die stündliche Dampferzeugung auf 190 kg oder auf 4500 kg für den Ofentag gesteigert werden. Die Tonne Niederdruckdampf stellt sich bei Stuttgarter Kohlenpreisen auf 2,60 M. Mit 8000 Ofentagen ergibt sich dann ein jährlicher Gewinn von 94800 M aus den Abgasen.

Für die Ammoniakwasserverarbeitung und für die Heizung der Betriebsgebäude sind jährlich etwa 6,6 Mill. kg Niederdruckdampf erforderlich. Es stünden demnach für andere Zwecke, wie etwa für die Energieerzeugung in einer Abdampf- bzw. Zweidruckturbine, noch zur Verfügung 8000 · 4500 — 6600000 = 29400000 kg. Unter Annahme eines Dampfverbrauchs der Turbine von 12 kg f. d. KW/Std. ließen sich mit dem überschüssigen Dampf noch 2500000 KW/Std. erzeugen, oder, wenn die ganze Dampfproduktion einer Niederdruckturbine zugeführt würde, sogar 3 Mill. KW/Std. Die Anlagekosten der Kessel mit allen Leitungen berechnen sich zu etwa 45000 M und die direkten Kosten der Anlage für die Tonne Dampf zu 0,138 M. Durch die Erzeugung von Niederdruckdampf in den Öfen wird der Betrieb des Kesselhauses sehr stark entlastet; die Erzeugung von Hochdruckdampf stellt sich bei weitem nicht so günstig. Mittlere und kleine Gaswerke können die von ihnen nicht verbrauchten Wärmemengen an Badeanstalten, Schlachthäuser oder zur Heizung benachbarter Schulen abgeben. Auf diese Weise

werden viele Städte durch die Ausnutzung der Abgase ihrer Gaserzeugungsöfen das Defizit ihrer Badeanstalten decken können. [Journal für Gasbeleuchtung 1913, S. 581 bis 584.] Dr. Sander.

Die Verwertung minderwertiger und gasarmer Brennstoffe für Dampfkesselbetriebe. Die starke Konkurrenz, welche den Dampfzentralen durch den Betrieb mit Hilfe von Wasserkraften oder Dieselmotoren erwuchs, zwang zu der höchsten Steigerung des Nutzeffektes der Dampferzeugungsanlagen. Die dahin zielenden Bestrebungen führten zum Bau immer größerer Kesselaggregate mit gesteigerter Heizflächenbeanspruchung. Einheiten, welche 20 bis 25 000 kg Dampf i. d. Std. erzeugen, sind keine Seltenheiten. Da die Handbedienung der erforderlichen großen Rostflächen Schwierigkeiten macht, gelangte man zur Konstruktion mechanischer Beschickungsvorrichtungen und völlig selbsttätig arbeitender Feuerungen, unter denen die Kettenroste die größte Bedeutung erlangt haben. Leider ist bei diesen Anlagen die Verwendung minderwertiger Brennstoffe, z. B. der gasarmen Kohlsorten, der Schlammkohle, des Koksgrus, der Rauchkammerlösche, unmöglich. Auch für Braunkohle behauptete sich der Treppenrost, und man legte hier den mechanischen Feuerungen wenig Bedeutung bei. Der Grund dafür ist in der zur Entzündung der gasarmen Brennstoffe erforderlichen hohen Anfangstemperatur zu suchen, die auf dem Kettenrost nicht erreicht wird. Ferner ist die Schlackenbildung bei Verwendung von minderwertigem Material hinderlich. Auch muß die Zuführung der Verbrennungsluft in ganz bestimmten Zonen der Feuerung erfolgen, da andernfalls das Feuer erstickt werden könnte. Diese Beobachtungen führten zur Verwendung des künstlichen Zuges, vor allem zur Unterwindfeuerung. Bei dieser erfolgt die Luftzuführung durch Hohlroststäbe oder unter dem Rost. Durch ein Dampfstrahlgebläse oder einen Ventilator wird die Verbrennungsluft durch die Brennstoffschicht gedrückt. Besonders bei Verwendung eines Gebläses werden die Schlacken auf dem Rost stark gelockert. Auch hat man gegenüber dem Ventilator den Vorteil sofortiger Betriebsbereitschaft. Allerdings ist der Dampfverbrauch beträchtlich, und man muß das unangenehme Geräusch beim Betriebe in Kauf nehmen. Der bei künstlichem Zug naturgemäß geringe Unterdruck in den Feuerungszügen verursacht eine kleinere Geschwindigkeit der Rauchgase, so daß diese längere Zeit mit der Heizfläche in Berührung bleiben. Auch wirken Undichtheit im Mauerwerk weniger schädlich als bei großem Unterdruck. Bei Planrostfeuerung führte die Verwendung von Unterwind zur Herstellung besonderer Rostflächenkonstruktionen. So werden z. B. bei der Bauart Kudlicz die Roststäbe durch eine Platte mit Luftdüsen ersetzt, deren Verteilung von der Art des Brennermaterials abhängt. Ein bedeutender Fortschritt ist die Anwendung des Unterwindes bei mechanischer Feuerung. Unter der hierher gehörigen Vorrichtung ist vor allem der „Pluto-Stoker“ erwähnenswert. Bei diesem gelangt das Brennmaterial von der Kohlentransportanlage in den Fülltrichter und auf die

schrägen Hohlroststäbe, die durch Transmission oder Wechselgetriebe selbsttätig bewegt werden und den Weitertransport besorgen. Der Brennstoff wird zunächst verkocht und die frei gewordenen Gase werden beim Passieren der glühenden Kohlen und des hochoverhitzten Mauerwerks völlig verbrannt. Beim Weitertransport erfolgt die Verbrennung unter Verwendung des Unterwindes. Die noch unverbrannten Teile gelangen sodann zum Schlackenrost, von wo die Rückstände in den Schlackenschacht fallen. Eine Verstopfung ist infolge der einfachen Kohlenwege unmöglich. Die Roststäbe liegen so eng aneinander, daß ein Hindurchfallen auch bei Verwendung von Grus ausgeschlossen ist. Durch eine besondere Gestaltung des Schmelgewölbes wird an einer bestimmten Stelle des Rostes eine Flammenstauung hervorgerufen, wodurch die zur Entzündung erforderliche hohe Anfangstemperatur erreicht wird. Auch mit der Rückführung der Flamme wird dasselbe Resultat erzielt. Im Pluto-Stoker wurden bei einem in der städtischen Gasanstalt in Tegel nach den Normen des Vereins deutscher Ingenieure mit Koksasche angestellten Versuch 62,6 v. H. des Heizwertes nutzbar gemacht. Ähnliche Ergebnisse sind mit Gießkohle, Waschschiefer, Staubkohle usw. erzielt worden. Bei der Verwendung von Braunkohle wurde durch den Treppenrost eine Höchstleistung von 17 kg f. d. qm Heizfläche erreicht gegenüber 38 kg/qm beim Pluto-Stoker. Aufgenommene Kohlensäurediagramme bestätigten die Verbesserung des Verbrennungsvorganges. [Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb Nr. 32, 33, 35, 1913.]

Schmolke.

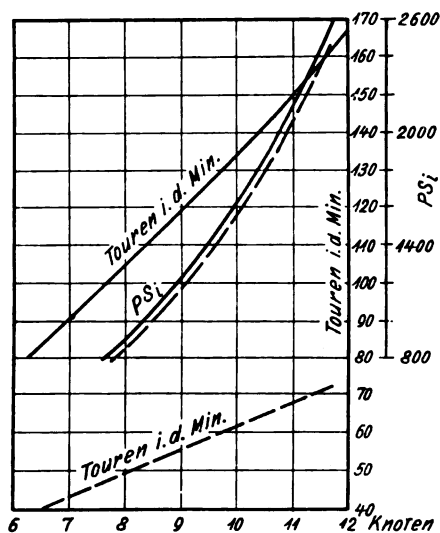
Motorschiff Suecia. Die Maschinenanlage dieses Schiffes (Länge 110,3 m, Breite 15,6 m, Raumtiefe 10,4 m, Tragfähigkeit 6500 t) besteht aus zwei Hauptmaschinen, jede von 1000 PS_i (Viertakt-Dieselmotor mit 8 Zylindern). Für 2000 PS_i sind also die große Anzahl von 16 Zylindern notwendig. Außerdem sind zwei Hilfs-Dieselmotoren von je 200 PS_e zum Antrieb der Kompressoren und der Hilfsmaschinen und zur Erzeugung des elektrischen Lichtes vorhanden. Die Maschinenanlage ist sonst ähnlich wie bei dem bekannten Schiff „Selandia“. Die Probefahrt dieses Schiffes fand im Dezember 1912 statt.

In der Sommerversammlung der „Institution of Naval Architects in Glasgow“ wurde über die Erfahrungen, die mit diesem Schiffe gemacht wurden, berichtet, und die folgenden Ausführungen sind „Motorschiff und Motorboot“ 1913, S. 21 bis 22 entnommen.

Die ausgezogenen Linien im Diagramm geben die Kurven für die indizierten Pferdestärken und die Anzahl der Umdrehungen der Maschine an. Die gestrichelten Linien derselben Abbildung beziehen sich auf das Dampfschiff „Ingeborg“, ein Schwesterschiff der „Suecia“. Die beiden Schiffe sind in ihren Abmessungen nahezu gleich. Zur Erreichung der gleichen Geschwindigkeit bei dem gleichen Displacement sind bei beiden Schiffen die gleichen indizierten Pferdestärken erforderlich. Es scheint also, daß zwei schnelllaufende Schiffsschrauben von 3,05 m ϕ eben so gut arbeiten wie eine langsamlaufende Schiff-

schraube von 5,33 m $\varnothing$. Der Gesamtwirkungsgrad beider Maschinenanlagen ist also der gleiche.

Das Gewicht der Dampfmaschinenanlage auf „Ingeborg“ darf mit 570 t angenommen werden, die gesamte



„Suecia“ (volle Linien) 362×51,3×23 Fuß 6300 t
„Ingeborg“ (gestrichelte Linien) 360×48,95×22,3 Fuß 5895 t

Maschinenanlage bei „Suecia“ wiegt 470 t. Auf „Ingeborg“ sind 20,1 m Maschinenraumlänge notwendig, bei „Suecia“ nur 12,5 m.

Bei der Probefahrt der „Suecia“ im tiefen Wasser bei schönem Wetter ergab sich ein Ölverbrauch von 134 g für 1 PS_i/Std. Mit Berücksichtigung der Hilfsmaschinen beläuft sich der Ölverbrauch für 1 PS_i/Std. auf 154 g. Der mechanische Wirkungsgrad hat sich zu 0,8 ergeben, so daß der Brennstoffverbrauch für 1 PS_e 167,5 g ist.

Weiterhin wurde in der Versammlung angezweifelt, ob es möglich wäre, bei einem Motorschiff den gleich guten Schiffschrauben-Wirkungsgrad zu erhalten wie bei einer Dampfmaschine. Bei „Eavestone“ (s. D. p. J. 1913, S. 729) hat man mit einer Schiffschraube gerechnet, die für 160 Umdrehungen bestimmt war. Diese Schraube ist niemals praktisch erprobt worden. Ausprobiert hat man eine Schiffschraube für 110 Umdrehungen. Diese hat aber nicht zufriedenstellend gearbeitet. Erst mit einer dritten Schraube hat man einen eben so guten Wirkungsgrad wie bei Schrauben für Dampfmaschinen erhalten.

Wimplinger.

Feuersicherung durch leichtflüssige Legierungen.

Bekanntlich gibt es verschiedene Legierungen, deren Schmelzpunkte außerordentlich niedrig liegen; sie bestehen meist aus den Metallen Wismut, Kadmium, Blei und Zink. So z. B. schmilzt die Lipkowitz-Legierung bei 65°, die Woodsche bei 80° und die Rosesche bei 90°. Von diesen leichtflüssigen Metallen macht die Feuersicherungstechnik einen eigenartigen und außerordentlich zweckmäßigen Gebrauch, indem die Verschlüsse von Brausen und Leitungen, die dauernd unter Wasserdruck stehen, mit ihnen verschlossen werden. Entsteht in dem betreffenden Raume Feuer, dann steigt gewöhnlich in kurzer Zeit

die Innentemperatur so hoch, daß der Verschuß abschmelzen muß; die Brausen treten in Tätigkeit und löschen die Flammen. Eine der größten derartigen Anlagen (mit etwa 65000 Brausen) befindet sich in der Hafen- und Lagerhausanlage der Bush Terminal Company in Brooklyn.

Pr.

Sicherung der Wagentüren auf Schnellbahnen.

In London sind zurzeit Versuche im Gange, die Wagentüren vom Zugführerstand aus zu verriegeln. Die Einrichtung ist derart getroffen, daß der Führer erst anfahren kann, wenn ihm aufleuchtende Lampen anzeigen, daß alle Türen auch wirklich verriegelt sind. Sollte sich die Einrichtung bewähren, dann dürfte sie wohl bald weitere Verbreitung finden.

Pr.

Druckluft als Schutz für Schlachtschiffe.

Da ein Aufstoßen eines Ueberdreadnoughts auf eine Seemine bereits ein Außergefichtsetzen dieses Schlachtschiffes nach sich ziehen kann, so beschäftigen sich die amerikanischen Marinebehörden seit mehr als einem Jahre mit einer neuen Methode, um ihre Schlachtschiffe gegen solche Gefahren zu schützen. Versuchsweise wurde an Bord des geschützten Kreuzers „North Carolina“ eine Einrichtung geschaffen, welche gestattet, mittels Preßluft das durch den leckgewordenen Schiffskörper eindringende Seewasser einige Augenblicke nach dem Unfall herauszutreiben. Die Versuche sind geradezu glänzend gelungen, so daß beschlossen wurde, die mächtigsten Schiffe der Schlachtlinie und insbesondere den neuen Ueberdreadnought „Pennsylvania“, mit einer derartigen Einrichtung zu versehen.

Jedes moderne Schlachtschiff ist durch stählerne Zwischenwände in eine Reihe wasserdichter Abteilungen getrennt. Wird nun eine dieser Abteilungen undicht, so besteht die Gefahr, daß infolge des übermäßigen Wasserdruckes des eindringenden Seewassers auch die benachbarten Zwischenwände eingedrückt werden, so daß die Pumpen diese Arbeit nicht mehr bewältigen können. Eine der wichtigsten Vorteile der neuen, vom Amerikaner W. W. Wotherspoon erfundenen Methode besteht darin, daß das ganze Schiff in einem solchen Fall gleichsam in eine Reihe von Preßluftzonen geteilt wird. Die Zone größten Druckes tritt dann in der leckgewordenen Abteilung auf und die Drucke werden gegen die weiter entfernt gelegenen Abteilungen allmählich abgeschwächt. Dadurch wird erreicht, daß die zwischen den einzelnen Zwischenwänden auftretenden Druckunterschiede innerhalb zulässiger Grenzen bleiben, so daß ein Durchdrücken derselben ausgeschlossen erscheint. Besondere kostspielige und umfangreiche Anlagen sind bei diesem Schutzsystem nicht erforderlich, denn die Zu- und Abfuhr der Preßluft kann durch die für jede Abteilung stets vorgesehenen Ventilationsleitungen erfolgen. Durch dieselben Leitungen kann auch bei Feuersgefahr ein nicht brennbares Gas in die gefährdete Abteilung gesandt werden, so daß ein etwa ausbrechendes Feuer rasch unterdrückt wird.

Sch.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortung der Redaktion.)

Sehr geehrte Redaktion!

In der letzten Zuschrift des Herrn Prof. Kammerer (Heft 43 d. Bd.) ist auch auf meine Arbeit Bezug genommen worden. Zur Klarstellung der Sache möchte ich zunächst die Hauptzahlen des betreffenden Beispiels wiederholen:

Vorspannkraft $S_v = 153$ kg,

Durchmesser beider Scheiben $D = 2,5$ m,

Riemengeschwindigkeit $v = 20$ m/Sek.,

demnach Umdrehungszahl i. d. Min. $n = \frac{60 \cdot 20}{\pi \cdot 2,5} = 153$.

Ich zitiere ferner aus Kammerer, Versuche mit Riemen- und Seiltrieben 1908, S. 24:

„In dieser Form“ — nur mit Drosselung in den Manometerleitungen und ohne Zusatzfedern — „bewährte sich die Meßeinrichtung bei kleineren Drücken bis zu 300 und bei größeren bis zu 400 Uml./Min. Die Schwingungsbewegung (des Meßrahmens) war bis dahin so klein, daß die Manometerzeiger ruhig standen, andererseits doch groß genug, um die Reibung der auf Kugeln gelagerten Rahmen nahezu auszuschalten“.

Nun sind sämtliche in dem angeführten Heft veranschaulichten Ergebnisse aus Versuchen erhalten worden, die vor der zweiten Eichung der Meßdosen angestellt wurden; mithin war damals die Unsicherheit der Meßdosenangaben in dem Intervall unter 500 bis 700 kg noch gar nicht bekannt. Es lag also die Annahme sehr nahe, daß die Versuche, um andere Unsicherheiten auszuschließen, nach Möglichkeit ohne die nach den zitierten Worten damals bei kleinen Umdrehungszahlen unnötig erscheinende und nur andere Fehlerquellen hineinbringende Zusatzbelastung ausgeführt worden sind.

Wenn jedoch immer mit den eine häufige Nach-eichung erfordernden Zusatzfedern gearbeitet worden ist, dürfte in manchen Fällen die Unsicherheit der Messung noch größer geworden sein als bei der von mir vorausgesetzten Versuchsanordnung. Denn die Abb. 50 des Versuchsberichtes zeigt häufig genug Abweichungen einzelner Meßdosenangaben von der schließlich für steigende Belastung eingetragenen Eichkurve im Betrage von 2 bis 3 v. H., (wird die mittlere Eichkurve zugrunde gelegt, so sind die Abweichungen noch wesentlich höher). Außerdem dürfte die Genauigkeit der Federangaben wohl höchstens 1 v. H. betragen haben.

Sind nun etwa, um irgend ein beliebiges Beispiel zu bilden, die Federn nur mit $\frac{2}{3}$ ihrer Höchstbelastung angespannt worden — bleibt man darunter, so kommt man wieder in das jetzt von Herrn Kammerer ausgeschlossene Gebiet der Unsicherheit der Meßdosen — und beträgt die Vorspannung wie oben 153 kg, so sollen die Meßdosen $1400 \pm 2 \cdot 153 = 1706$ kg anzeigen. Möglich ist aber mit den oben genannten Fehlern jeder Wert zwischen $[1400 \cdot (1 \pm 0,01) \pm 306] \cdot (1 \pm 0,02)$, also zwischen

1658 und 1754. Der größte Unterschied gegenüber dem wahren Wert ist 48 kg = 15,7 v. H. des zu messenden Wertes. Da dem Beispiel ungefähr der Mittelwert der in der Veröffentlichung von 1908 aufgeführten Achsdrücke zugrunde gelegt wurde und mittlere Meßfehler in die Rechnung eingesetzt wurden, so entspricht der berechnete Fehler etwa der von Herrn Boesner statistisch ermittelten Streuung der Kammererschen Achsdruckangaben. Werden kleinere Achsdrücke nach diesem Verfahren gemessen — als niedrigste so festgestellte Werte werden 11, 14, 21 kg, und zwar bei der hohen Riemengeschwindigkeit von 39,5 m/Sek. angegeben —, so steigt der Meßfehler ganz enorm an und kann leicht 100 bis 300 v. H. erreichen.

Es bleibt somit, gleichgültig wie die Sache war, nur der auch von Herrn Boesner auf rein statistischem Wege schon nahegelegte Schluß, daß die in dem Forschungsheft 56/57 wiedergegebenen Versuche nur qualitativen, aber keinen quantitativen Wert haben.

Hochachtungsvoll

P. Stephan.

Beantwortung der Zuschrift des Herrn Skutsch vom 7. Oktober (Heft 43).

Zu 1. und 2. Aus den axonometrischen Darstellungen im Versuchsbericht ist ohne weiteres zu entnehmen, daß bei sämtlichen Versuchen, die durch je eine Wirkungsgradlinie zusammengefaßt sind, die Spannung des Riemens so eingestellt wurde, daß der gemessene Achsdruck stets den gleichen Wert behielt. Diese Maßnahme war selbstverständlich, denn sonst hätte man nicht zusammenhängende Wirkungsgradkurven erhalten. Es ist also bei jedem Einzelversuch der Achsdruck im Betriebe gemessen und zur Ermittlung der Reibungsziffer μ benutzt worden. Es sind demgemäß alle Reibungsziffern aus dem bei Belastung und nicht etwa bei Leerlauf gemessenen Achsdruck ermittelt worden.

Zu 3. Herr Skutsch geht von der willkürlichen Unterstellung aus, daß ein Achsdruck von 21 kg mit einer Zusatzfederbelastung von $6 \cdot 350 = 2100$ kg gemessen worden sei. Es wäre natürlich töricht gewesen, die Zusatzfedern bei Umlaufzahlen unter 300 stärker zu spannen als es die Rücksicht auf die Eichkurven zweckmäßig erscheinen ließ. Da die Federspannung vor Beginn und nach Schluß eines jeden Versuchs abgelesen werden konnte, so konnte man jeden beliebigen Wert der Federspannung einstellen und ablesen. Der Achsdruck lag übrigens bei den rund 1000 Versuchen zwischen 100 und 1000 kg; nur bei 18 Versuchen betrug er weniger als 100 kg. Wenn Herr Skutsch sich ausgerechnet an diese 18 Versuche klammert, so

beweist er damit, daß es ihm nicht um irgend eine „Klarstellung“, sondern lediglich um eine Splitterrichterei zu tun ist.

In dem Versuchsbericht ist Seite 30 bis 32 ausdrücklich dargestellt, in welcher Weise die Eichung der Meßdosen vorgenommen wurde. Wenn Herr Skutsch die auf Seite 32 erwähnte Prüfung der Meßdosen auf ihr Verhalten gegenüber Schwingungen als Eichung bezeichnet, so ist das eine irreführende Darstellung.

Zu 4. Der Zweck der Versuche von 1908 war die Ermittlung des Wirkungsgrades der Riemen- und Seiltriebe, nicht die Feststellung der zulässigen Spannung. Herr Skutsch weiß dies auch ganz genau, denn er sagt Seite 684 dieser Zeitschrift selbst: „Als Hauptteil des Berichtes darf man doch wohl die gruppenweise axonometrisch zusammengestellten Schaulinien für die Abhängigkeit des Wirkungsgrades, des Schlupfes und der Reibungsziffer von der Nutzspannung ansehen.“ Seite 128 des Versuchsberichtes ist ausdrücklich erwähnt, daß die zulässige Spannung nur durch Dauerversuche ermittelt werden könne. Demgemäß kann Abb. 194 des Versuchsberichtes keineswegs als das Endziel dieser Versuche betrachtet werden, sondern lediglich als eine Zusammenstellung der höchsten bei den Versuchen verwendeten Nutzspannungen. Es war ausdrücklich im Versuchsbericht bemerkt worden, daß bei Dauerversuchen, die bis zur Fließgrenze getrieben werden, höhere Nutzspannungen anwendbar sein würden, und die Versuche von 1912 haben dies auch durchaus bestätigt. Wenn Herr Skutsch demgegenüber Abb. 194 als die „Quintessenz“ der Versuche darstellen will, so ist das eine Irreführung.

Charlottenburg, 2. November 1913.

Kammerer.

Beantwortung der Zuschrift des Herrn Kammerer vom 2. November

Zu 1 und 2. In dem Bestreben, die 84 μ -Kurven zu rechtfertigen, gibt Herr Kammerer nunmehr eine völlig überraschende Erklärung von einschneidender Bedeutung ab. Danach sind die dreimal 84 Kurven, die in den axonometrischen Schaubildern von 1908 als Linien gleichgehaltener Vorspannung hingestellt werden, in Wirklichkeit unter immer neuer Einstellung auf gleichen Achsdruck im Betrieb gewonnen worden. Die Tragweite dieser Erklärung ist kaum abzusehen, und eine schwerere Erschütterung des Vertrauens zu den Charlottenburger Versuchen war wohl kaum möglich.

Zu 3. Die niedrigsten Achsdrucke sind nun einmal die interessantesten, hat ja doch auch gerade bei ihnen Herrn Kammerers Forschung die Gleichung $\mu = \infty$ gezeitigt. Nun lassen aber Herrn Stephans Bemerkung, wonach die beiden Meßdosen Kräfte unter 2 · 500 = 1000 kg nur ganz unzuverlässig anzeigten, und mein

Hinweis auf den Verstoß gegen alle meßtechnischen Grundsätze, der in einer hohen Zusatzbelastung lag, zusammengenommen keine Hoffnung, daß die Achsdrucke unter 100 kg mit einer Genauigkeit auch nur von 50 v. H. gemessen sein sollten. Wenn Herr Kammerer diese Messungen (ich zähle deren 28 auf 450, nicht 18 auf 1000) nunmehr ohne viel Aufhebens preisgibt, so beleuchtet das wieder die Verlässlichkeit seiner Forschungen.

Da „starke Drosselungen falsche Manometerangaben verursachten“ (Versuchsbericht S. 32) und infolgedessen die Drosselung soweit ermäßigt wurde, „daß sich Uebereinstimmung zwischen den berechneten und den beobachteten Achsdrucken ergab“ (ebenda S. 35), so ist die Meßvorrichtung (Abb. 54) nach dem Grashof'schen Gesetz nachgeeicht worden.

Zu 4. Als Auszug aus den den Hauptteil bildenden axonometrischen Darstellungen besitzt die Fig. 194 ein wesentliches Merkmal einer „Quintessenz“, und daß die Entscheidung des langjährigen Streites, ob die zulässige Nutzspannung mit der Geschwindigkeit fällt oder steigt, die wichtigste Aufgabe der Charlottenburger Versuche sein mußte, kann wohl kaum zweifelhaft sein. Freilich aber war Herr Kammerer, wie ich ihm sehr gern bestätige, 1908 noch garnicht in der Lage, zu dieser Frage Stellung zu nehmen. In der Tat war denn auch die Fig. 194 nur eine Zusammenstellung zufällig und willkürlich angewandeter Nutzspannungen, und mit dem Versuchsplan lag also auch die Formgebung dieser „Schaulinie“ völlig in Herrn Kammerers Belieben.

Um so unbegreiflicher ist es, daß Herr Kammerer einer solchen Figur die Unterschrift „zulässige Belastung“ zu geben wagte und daß er im zugehörigen Text gar behaupten konnte, das Problem im wesentlichen bereits im Sinne steigender Nutzspannung entschieden zu haben, derart, daß nur vielleicht eine spätere Höherlegung der ganzen Schaulinie in Frage kommen würde. Diese Behauptung fand, wie man sich denken kann, schnelle Verbreitung, sie wurde in einem bekannten Buch über Ledertreibriemen bereits zu einer „glänzenden Bestätigung“ und ging in zwei Auflagen des Taschenbuches der Hütte über, das doch von Forschungsarbeiten wahrlich nur Quintessenzen bringen kann und soll. Wenn Herr Kammerer die Fig. 194 wirklich nicht als Quintessenz gelten lassen wollte, so hätte er meines Erachtens dafür sorgen sollen, daß sie nicht in die Hütte gelangte oder wenigstens nicht darin blieb, anstatt sich jetzt zu beschweren, daß man ihr eine Bedeutung beilegt, die ihr nach ihrem inneren Werte freilich nicht zukommt.

Gegen den Vorwurf der Splitterrichterei deckt mich das Votum des Wissenschaftlichen Beirates des Vereines Deutscher Ingenieure.

Dortmund, den 11. November 1913.

Rudolf Skutsch.

Bücherschau.

Leitfaden der Werkzeugmaschinenkunde. Von H. Meyer. Berlin 1913. Julius Springer. Preis geb. 5,— M.

Der Titel des vorliegenden Buches verspricht etwas weniger als es bietet. Nicht nur die Werkzeugmaschinen, sondern auch die Werkzeuge werden behandelt. Die Veröffentlichungen über letztere haben in jüngster Zeit eine so starke Vermehrung erfahren, daß Wiederholungen in den einzelnen Schriften, die dieses Thema behandeln, erklärlich sind. So sind auch hier vielfach Anlehnungen an die Aufsätze von Simon in der Werkstatttechnik und an die Veröffentlichungen der Firma Ludwig Loewe & Co. zu finden. Anzuerkennen ist es, daß der Verfasser den ersten Abschnitt mit einer Beschreibung der modernen Meßverfahren beschließt, deren Bedeutung für die Bearbeitung sehr hoch zu veranschlagen ist. In den folgenden Kapiteln werden Aufspannvorrichtungen und Getriebe geschildert. Es folgt sodann die Beschreibung der Werkzeugmaschinen selbst. Sie ist, wie der Verfasser im Vorwort sagt, für Besucher technischer Mittelschulen bestimmt. Er behandelt das Thema nicht vom Standpunkt des Werkzeugmaschinenkonstruktors aus, sondern legt hauptsächlich Wert darauf, die Anwendung der Maschinen zur Bearbeitung vorzuführen. Hierdurch sichert sich das Werk einen weiten Leserkreis auch unter den Konstruktionsingenieuren anderer Spezialzweige des Maschinenbaues, da bei jedem Entwurf die Arbeitsvorgänge bei der Herstellung zu berücksichtigen sind. Die Beschreibung macht nicht darauf Anspruch erschöpfend zu sein. Nur die gangbarsten Typen sind aufgeführt. Hingewiesen sei unter anderm auf die Abschnitte über Kegelhobeln, die Wohlenbergsche Schnelldrehbank, halb- und ganzautomatisch arbeitende Maschinen und Spezialfräsarbeiten. Das letztgenannte Thema ist ziemlich eingehend behandelt. Spiralfräsen, Gewindefräsen, die Herstellung von Zahnrädern nach dem Teil- und Abwälzverfahren sind geschildert. Auch das Kapitel über Werkzeugschleifen enthält manches Interessante. Am Schluß des Werkes, für dessen gute äußere Ausstattung der Name des Verlages bürgt, gibt der Verfasser eine ganz kurze Beschreibung einiger Holzbearbeitungsmaschinen.

Schmolke.

Sammlung Götschen Nr. 678. Elektrisch betriebene Fördermaschinen. Von Diplom-Bergingenieur A. Balthaser. Mit 62 Abbildungen. Berlin. Götschen. Preis 0,90 M.

Das Buch zerfällt in zwei Abschnitte, von denen der erste kleinere Abschnitt im wesentlichen Förderanlagen im allgemeinen behandelt. Im zweiten größeren Abschnitte werden zunächst die verschiedenen Arten von Elektromotoren kurz besprochen. Es folgen die Einrichtungen zum Ausgleich von Belastungsschwankungen, eine Uebersicht über verschiedene Fördermaschinensysteme, sowie endlich ein kurzer Abschnitt über Sicherheitseinrichtungen.

Dieses umfangreiche Gebiet auf 120 Seiten kleinen Formates einigermaßen klar zu behandeln, ist nur dann möglich, wenn eben sehr viel vorausgesetzt wird. Mir scheint, es wäre unter diesen Umständen zweckmäßiger gewesen, den größten Teil des ersten Abschnittes eben als bekannt vorauszusetzen und dafür den zweiten Teil, das eigentliche Thema, ausführlicher zu behandeln. Das ganze Buch leidet unter vielen Unklarheiten und noch mehr unter einer Unzahl von Flüchtigkeiten: Unter statischem Moment versteht man bekanntlich immer ein Produkt aus Kraft mal Hebelarm. Verfasser spricht dagegen (S. 19 f.) immer von statischen Momenten und meint statische Kräfte! Es hätte ihm selbst auffallen müssen, als er auf S. 20 sagte „Durch Multiplikation des statischen Momentes mit dem Radius der Antriebsscheibe ergibt sich das von der Maschine zu leistende Drehmoment“ (!) Unter Spannung versteht man in der Festigkeitslehre immer den Quotienten Belastung dividiert durch Quer-

schnitt, Verfasser bezeichnet mit Spannung (S. 23 f.) die Belastung des Seiles! — Die Gleichung $n = 60 \cdot c/p$ wird S. 63 so erklärt, daß p die Anzahl der Pole sei. Bekanntlich ist p die Anzahl der Polpaare. Eine allerdings gerade in elektrotechnischen Büchern häufig anzutreffende Flüchtigkeit findet sich auch hier, daß nämlich ein Trennungsstrich (/) plötzlich als Multiplikationszeichen verwendet wird, also z. B. kg/qm statt $\text{kg} \times \text{qm}$. Mit welcher Gedankenlosigkeit dabei verfahren wird, zeigt sich auf S. 85. Dort steht: „Da die gesamte Schachtleistung bei einem Zuge 51600 PS/Sek. beträgt, so bedeutet dieser Verlust 0,1 KW/Schacht PS!“ Also in der ersten Zeile bedeutet der Strich „mal“, in der nächsten Zeile bedeutet er „dividiert durch“. Das geht denn doch nicht! Im Diagramm Abb. 5 stehen in der untersten Reihe falsche Zahlen. Das ganze Diagramm wird ohne nähere Erläuterung wohl den meisten unverständlich bleiben. Im Diagramm Abb. 6 steht mm statt qmm und außerdem ist dort mit Nutzlasten (bei Fördermaschinen) von $N = 15000$ kg gerechnet. Wahrscheinlich soll es Q Gesamtbelastung sein. Abb. 12b wird als Schema eines Nebenschlußmotors bezeichnet, stellt aber einen Hauptschlußmotor dar! S. 52 wird von Umdrehung der Stromrichtung gesprochen und dann gesagt „Da bei unabhängig erregtem Nebenschlußmotor sich der Magnetstrom nicht mit dem Ankerstrom umkehrt, bleibt die Drehrichtung die gleiche“. Es ist offenbar nur eine arge Flüchtigkeit, denn der nächste Satz heißt „Um den Motor umzusteuern, darf man daher auch nur den Erreger- oder nur den Ankerstrom umkehren!“ Das Sachregister am Schluß ist geradezu kümmerlich. Es enthält ganze 42 Stichworte. Nicht einmal das Wort „Ilgner“ kommt darin vor. Na usw.

Wer mit dem Stoffe nicht schon ziemlich vertraut ist, wird an dem Buche wenig Freude erleben, und wer damit vertraut ist — erst recht nicht.

R. Vater.

Die Dampfkessel und ihr Betrieb. Von K. E. Th. Schlippe. Vierte Auflage. Berlin 1913. Julius Springer. Preis geb. 5,— M.

Das Werk ist aus Vorträgen entstanden, die vom Verfasser in einer Heizerschule gehalten wurden. Es ist somit für einen technisch elementar vorgebildeten Leserkreis bestimmt und, unter Vermeidung mathematischer Ausführungen, im wesentlichen beschreibend gehalten. Der Autor glaubt im Vorwort die Neuauflegung rechtfertigen zu müssen. Man kann sich ihm nur anschließen, wenn man bedenkt, in wie hohem Maß die neuerdings immer dringender geforderte Ersparung von Brennstoffmaterial von der Geschicklichkeit des Heizers abhängt. Diese Tatsache wird in drastischer Weise beleuchtet durch das Resultat eines im Vorwort beschriebenen, von elf geübten Heizern vorgenommenen Wettheizversuches. Die Verdampfung war hierbei im besten Fall $1\frac{3}{4}$ mal so groß wie im schlechtesten. Auch dem Kesselbesitzer dürfte demnach aus pekuniären Gründen zu raten sein, sich näher mit dem Betriebe der Dampferzeugungsanlagen zu beschäftigen.

Das Werk enthält in seinem ersten Teil eine Schilderung der Verdampfungs- und Verbrennungsvorgänge. Aus den angestellten Betrachtungen werden sodann die Regeln für sparsames Heizen abgeleitet. Es folgt die Beschreibung der Form und Herstellung von Dampfkesseln, die Besprechung der Feuerungsanlagen und eine Zusammenstellung der Kesselarmatur. Dem modernen Standpunkt entsprechend sind Steilrohrkessel, künstlicher Zug, selbsttätige Beschickung, rauchfreie Verbrennung usw. berücksichtigt. Mit einem Abschnitt über die Gesichtspunkte bei der Wahl eines Kesselsystems, die In- und Außerbetriebsetzung, die Reinigung des Speisewassers und die Vermeidung von Explosionen schließt das Buch. Seine äußere Ausstattung entspricht allen berechtigten Erwartungen.

Schmolke.

INHALT:

Die Bedeutung der Rädergetriebe für den Antrieb von Handelsschiffen. Von Kraft	Seite 769
Moderne Wanderrostfeuerungen. Von F. Georgius. (Schluß)	773
Polytechnische Rundschau: Telefunkens an Bord des „Imperator“ — Moderne Anlagen für Teerölfeuerung — Das Linienschiff „Pennsylvania“ — Gerät zum Schneiden von Beton — Sprengstoffkapseln zur Mäusevertilgung	777
Zuschriften an die Redaktion	782

Bücherschau: Schäfer, Die Wärmebehandlung der Werkzeugstähle — Haumann, Die Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und Kanada im Jahre 1912 — Flamm, Deutscher Schiffbau 1913 — Uhland, Ingenieur-Kalender — E. v. Meyer und Fr. Rinne, Die Kultur der Gegenwart — Urbahn, Ermittlung der billigsten Betriebskraft für Fabriken unter besonderer Berücksichtigung der Abwärmeverwertung — Hempel, Gasanalytische Methoden	Seite 782
--	-----------

Die Bedeutung der Rädergetriebe für den Antrieb von Handelsschiffen.

Von Dipl.-Ing. Kraft in Berlin.

Ungeheuer rasch, in einem Zeitraum von kaum zehn Jahren, hat sich auf dem Gebiete des Schiffsantriebes durch das Erscheinen der Dampfturbine ein Wandel vollzogen, der der ganzen schiffbaulichen Entwicklung ein beschleunigtes Tempo aufgeprägt hat. Die Dampfturbine hat nicht allein Geschwindigkeiten ermöglicht, an die man unter der Herrschaft der Kolbenmaschine nicht zu denken wagte, sie hat auch wirtschaftlich neue Ziele gewiesen. Der Eintritt der Dampfturbine in das Arbeitsgebiet des Schiffsantriebes kennzeichnet damit eine Entwicklung, die in ihrer Tragweite heute noch garnicht abzuschätzen ist.

Auf keinem Gebiete hat die Turbine, die mit zwin-
gender Konsequenz die Konkurrenz der Kolbenmaschine
schrittweise ausschaltete, eine so beherrschende Stellung
errungen, wie im Kriegsschiffsbau. Hier waren die ersten
Grundbedingungen gegeben, die der Turbine einen erfolg-
reichen Wettbewerb mit der Kolbenmaschine ermöglichten.
Die hohe Umdrehungszahl des Propellers, mit der man
im Kriegsschiffsbau mit Rücksicht auf die geringe Bau-
höhe der Maschinen zu rechnen genötigt ist, kam den
Konstruktionsbedingungen der Dampfturbine fördernd ent-
gegen. So wurde die Turbine rasch die typische Antriebs-
maschine für leichte und schnelle Fahrzeuge wie Torpedo-
boote und kleine Kreuzer. So wurde sie mit stetiger
Steigerung der Maschinenleistung der Linienschiffe und
Panzerkreuzer aus einer mächtigen Rivalin der Kolben-
maschine auch hier allmählich zu einer konkurrenzlosen
Beherrscherin dieses ganzen wichtigen Arbeitsgebietes.
Mag sie auch nicht überall und unter allen Verhältnissen
der Kolbenmaschine die Wage halten — bei stark ver-
ringelter Leistung steht die Turbine bekanntlich der Kolben-
maschine wirtschaftlich wesentlich nach —, ihre Gleich-
wertigkeit, wenn nicht Ueberlegenheit in allen anderen
Punkten haben der Turbine heute als Antriebsmaschine
von Kriegsschiffen eine Monopolstellung verschafft, die
als unbestritten anzusehen ist.

Im Handelsschiffbau hat die Turbine bisher eine ähn-

liche beherrschende Stellung nicht zu erringen vermocht.
Auch hier sind indessen beachtenswerte Ansätze zu ver-
zeichnen, die klar erkennen lassen, daß die Turbine über
den ihr gezogenen engen Rahmen ihres bisherigen
Arbeitsgebietes energisch hinausstrebt. Im wesentlichen
liegt die Beschränkung des Arbeitsfeldes der Turbine als
Handelsschiffsmaschine wohl darin begründet, daß hier
das wirtschaftliche Moment bei der Typenwahl der An-
triebsmaschine die Hauptrolle spielt. Es spricht dabei
natürlich nicht nur die Höhe der Anlagekosten mit,
sondern mehr noch die Wirtschaftlichkeit im Betriebe,
die durch den Verbrauch an Betriebsmitteln und die
Kosten der Instandhaltung und Wartung der Maschine
beeinflusst wird.

So erklärt es sich, daß es bisher nur wenige eng
umrissene Arbeitsgebiete im Handelsschiffbau sind, welche
die Turbine als ihre Domäne betrachten kann. Im wesent-
lichen handelt es sich dabei um zwei verschiedene Schiffs-
typen, die für den Turbinenantrieb in Frage kommen,
den Schnelldampfer größter Maschinenleistung und Ge-
schwindigkeit und den schnellen Revierdampfer und ähn-
liche Fahrzeuge. Bei ersterem empfiehlt sich die Turbine
aus rein wirtschaftlichen Gründen, weil die großen Dampf-
mengen trotz der nicht übermäßig hohen Umdrehungszahl
der Propeller einen so guten Turbinen-Wirkungsgrad ge-
währleisten, daß die Dampfökonomie der Kolbenmaschine,
die ja bei ganz großen Leistungen konkurrenzlos aus-
scheidet, erreicht, wenn nicht übertroffen wird. Die höhe-
ren Kosten der Turbinenanlage spielen in diesem Falle
natürlich keine ausschlaggebende Rolle. Für den zweiten
Schiffstyp, den schnellen Revierdampfer, ist die Turbine
deswegen die gegebene Antriebsmaschine, weil sie der
Kolbenmaschine gegenüber eine wesentliche Gewichts-
ersparnis ermöglicht. Die etwaige Ersparnis an Brennstoff-
kosten, die an sich in Anbetracht der verhältnismäßig
kleinen Leistungen nicht erheblich sein kann, spielt eine
geringere Rolle, als die mögliche Verringerung der Ver-
drängung bzw. des Raumgehalts, weil damit die Hafen-

abgaben kleiner werden. Auch die Rücksicht auf die Hafenverhältnisse selbst macht oft Beschränkungen der Schiffsabmessungen notwendig, so daß sich hier die hochtourige Turbinenanlage trotz schlechter Propellerverhältnisse empfiehlt,

Alles in allem ist die Zahl der Anlagen, die unter diesen Verhältnissen für den Turbinenantrieb in Frage kommen, naturgemäß beschränkt, so daß die in ihnen verkörperte Maschinenleistung, gemessen an der Gesamtleistung, die für Schiffsantriebszwecke heute zur Verfügung steht, nur einen verhältnismäßig bescheidenen Bruchteil derselben ausmacht. Gerade das ungeheure Arbeitsfeld, das heute die Dreifach- und Vierfach-Expansionsmaschine als Antriebsmaschine für Frachtdampfer, Fracht- und Passagierdampfer, Schnelldampfer (bis zu 21 Kn Geschwindigkeit etwa) nahezu unumschränkt behauptet, ist der Turbine bisher ihrem Wesen nach fast vollkommen verschlossen geblieben. Die Wege, die auch auf diesem Arbeitsgebiete die Turbine zu weiteren Erfolgen führen sollen, sind erst in den letzten Jahren gebahnt und schrittweise weiter ausgebaut worden.

Die Richtlinien, die den einzuschlagenden Weg kennzeichneten, waren gegeben durch eine sinnngemäße Anpassung an die bereits angedeuteten Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Turbinenbetrieb, hohe Umfangsgeschwindigkeit und großes Dampfvolumen. Da die Verwendung hoher Umfangsgeschwindigkeiten bei den genannten Handelsschiffstypen im Gegensatz zu der im Interesse eines guten Propeller-Wirkungsgrades zu fordernden niedrigen Umdrehungszahl steht, ist mehr oder weniger die Notwendigkeit für die Benutzung von Uebersetzungsgetrieben gegeben.

Ein zweiter Weg, der neben der Verwendung von Zwischengetrieben der Turbine eine Erweiterung ihres Arbeitsbereiches sichert, knüpft an die zweite vorerwähnte Voraussetzung für wirtschaftlichen Turbinenbetrieb an, die Ausnutzung großer Dampfvolumina. Dieser Weg führt zu den sogenannten gemischten Anlagen, die aus einer Vereinigung der Hochdruck-Kolbenmaschine mit einer Niederdruckturbine bestehen. Diese Kombination bedeutet wirtschaftlich gegenüber der reinen Kolbenmaschine einen nennenswerten Fortschritt. Die Hochdruck-Kolbenmaschine sichert der Anlage alle ihre thermischen Vorzüge in der Ausnutzung hochgespannten Zudampfes, während die mit niedriggespanntem Abdampf betriebene Turbine einen mustergültigen Ersatz für den nicht sonderlich ökonomisch arbeitenden Niederdruckzylinder abgibt. Gerade für diese Rolle ist die Turbine ihrem Wesen nach hervorragend geeignet. Naturgemäß kann eine derartige Kombination nur in Frage kommen für mittelgroße oder große Maschinenanlagen, d. h. für Antriebsmaschinen größerer Fracht- und Passagierdampfer oder Schnelldampfer. Es handelt sich dabei also um Schiffstypen, bei denen die durch den Einbau der gemischten Maschinenanlage erzielte Erhöhung der Wirtschaftlichkeit, die auf etwa 10 bis 15 v. H. gegenüber einer reinen Kolbenmaschinenanlage zu veranschlagen ist, eine genügend große Rolle spielt, um den Mehraufwand an Gewicht und Kosten ge-

rechtfertigt erscheinen zu lassen. Hieraus geht hervor, daß trotz der stets wachsenden Bedeutung, die diese Anlagen neuerdings gewinnen, auch sie nur eine bescheidene Sondergruppe auf dem weiten Gebiet des Schiffsantriebes darstellen.

Wesentlich weiter greifende Perspektiven als die gemischten Anlagen eröffnen die Turbinen mit Zwischengetrieben, und zwar nicht nur nach der wirtschaftlichen Seite hin, sondern auch bezüglich ihres Verwendungsbereiches. Nach den bisherigen Erfahrungen kommen im wesentlichen zwei verschiedene Systeme von Zwischengetrieben für den Schiffsantrieb in Frage, die Rädergetriebe der Bauart Melville-Macalpine und Parsons und der Föttinger-Transformator. Beide Getriebearten, das mechanische wie das hydraulische, sind praktisch erprobt und haben ihre Brauchbarkeit erwiesen. Ihr Verwendungsbereich ist, abgesehen von Festigkeitsverhältnissen, hauptsächlich bestimmt durch die Höhe des Uebersetzungsverhältnisses, das sie ermöglichen, und den erreichbaren Wirkungsgrad.

Der Föttinger-Transformator beschränkt sich seinem Wesen nach auf Uebersetzungsverhältnisse bis etwa 5:1 oder 6:1 und erzielt dabei einen Wirkungsgrad bis zu 90 v. H., höhere Uebersetzungsverhältnisse bis zu 10:1 etwa sind zwar konstruktiv erreichbar, jedoch auf Kosten des Wirkungsgrades. Demgegenüber sind bei den Rädergetrieben auch bei hohen Uebersetzungsverhältnissen bis zu 25 oder 30:1 Wirkungsgrade von 98 v. H. jederzeit mit Sicherheit zu erzielen. Es bleibt bei Beurteilung dieser Zahlen allerdings zu berücksichtigen, daß von dem hohen Wirkungsgrade der Rädergetriebe ein Abzug zu machen ist zur Deckung des Verlustes im Drucklager sowie des Ventilationsverlustes der Rückwärtsturbine. Es ist daher wohl möglich, daß der Wirkungsgrad des Föttinger-Transformators mit Berücksichtigung dieser Verluste dem des Parsons-Getriebes ziemlich nahe kommt. 2 bis 3 v. H. wird man je nach Art der Drucklagerkonstruktion und der Größe der Rückwärtsleistung sicher von dem Höchstwert des Wirkungsgrades der Rädergetriebe von 98 v. H. in Abzug bringen können. Wie weit die vom Arbeitswasser des Föttinger-Transformators aufgenommene Wärmemenge für Vorwärmung des Speisewassers nutzbar zu machen ist, wird abzuwarten sein; der Rückgewinn ist natürlich zu Gunsten des Föttinger-Transformators zu verbuchen.

Aus dem Vergleich der praktisch erreichbaren Uebersetzungsverhältnisse und Wirkungsgrade ist zu schließen, daß da, wo auf große Uebersetzungsverhältnisse Wert gelegt wird, d. h. also bei Anlagen kleinerer Leistung, wie wir sie in unseren normalen Typen von Frachtdampfern und Fracht- und Passagierdampfern vertreten finden, die Rädergetriebe in erster Linie in Frage kommen. Handelt es sich dagegen um Leistungen, die über die damit gezogenen Grenzen hinausgehen — hier kommen also die Maschinenanlagen größerer Fracht- und Passagierdampfer sowie Schnelldampferanlagen in Frage —, so wird nach den bisherigen Erfahrungen der Föttinger-Transformator den Vorrang beanspruchen dürfen. Das

hydraulische Getriebe ist bezüglich seiner Leistungsaufnahme praktisch nicht an so enge Grenzen gebunden wie das Rädergetriebe, bei dem die Rücksicht auf die Größe des Zahndruckes und die Sicherung richtiger Eingriffsverhältnisse vorläufig der aufzunehmenden Leistung gewisse Grenzen zieht. Aber auch hier wird man abwarten müssen, ob die künftige konstruktive Entwicklung dieser Getriebe

seits, um den Ritzeldurchmesser möglichst zu beschränken. Sie beträgt etwa 20 bis 30 mm, entsprechend sind Zahnhöhe und Zahndicke bemessen. Der Sprung der Räder ist sehr verschieden, er schwankt zwischen 20° und 45° . Die gewählte Zahnform ist stets die Evolvente, weil diese gegen kleine Unterschiede der Achsenentfernung weniger empfindlich ist. Zu jedem Rade des Parsons-Getriebes

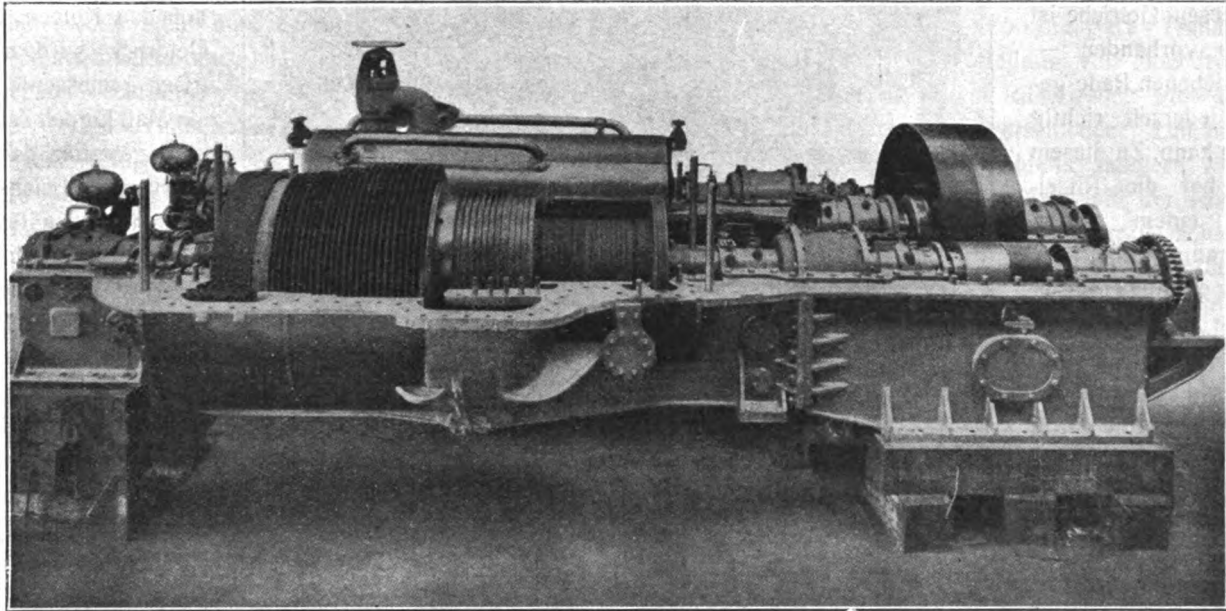


Abb. 1.

Turbinensatz mit Parsonsgetriebe für den Kanaldampfer „Normannia“ (ND.-Turbine geöffnet)

nicht den Rahmen ihres Arbeitsgebietes wesentlich weiter spannt. Die bisher vorliegenden Erfahrungen mit ausgeführten Getrieben lassen diese Erwartung nicht ungerechtfertigt erscheinen.

Ein drittes System von Zwischengetrieben, das elektrische, scheint vor der Hand, abgesehen davon, daß es bisher wenig erprobt ist, für Handelsschiffsanlagen eine umfassendere Bedeutung nicht zu besitzen. Schon allein die Gewichts- und Platzverhältnisse dürften ihm, abgesehen von der Kostenfrage, eine Konkurrenz mit den anderen Systemen sehr erschweren. An Wirkungsgrad kommt es höchstens dem hydraulischen Getriebe gleich.

Die beiden bisher praktisch erprobten Typen von Rädergetrieben unterscheiden sich ihrem Wesen nach nur sehr wenig voneinander. Der Zahl ihrer Ausführungen nach ist von ihnen das Parsons-Getriebe (Abb. 1) bisher am meisten bekannt geworden. Das Melville-Getriebe ist bis jetzt nur bei einer Bordanlage, dem amerikanischen Flotten-Kohlendampfer Neptune, zur Ausführung gelangt, dagegen hat es bereits mehrfach bei stationären Anlagen Verwendung gefunden.

Für beide Getriebe sind mit Rücksicht auf die zu übertragende große Leistung und im Interesse ruhigen Ganges Winkelzähne gewählt worden. Bei gleichem Sprung lassen sich hierbei seitliche Drücke innerhalb des Getriebes vollkommen vermeiden. Die gewählte Teilung ist stets sehr klein, einerseits, um eine möglichst große Zähnezahzahl gleichzeitig zum Eingriff bringen zu können und damit die spezifische Belastung möglichst niedrig zu halten, ander-

gehören zwei mit ihm im Eingriff stehende Ritzel. Während der Radkörper im allgemeinen aus Gußeisen hergestellt ist, besteht der die Verzahnung tragende Radkranz, der meist zweiteilig ausgebildet und auf den Radkörper aufgeschraubt ist, aus hochwertigem Spezialstahl. Die

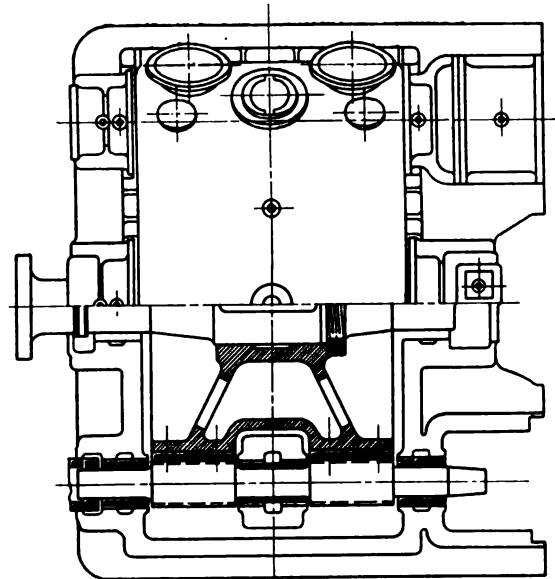


Abb. 2.

Parsons-Getriebe des Revierdampfers King Dry

Ritzel sind fast stets aus Nickelstahl gefertigt, und zwar sind die Zähne direkt in die entsprechend stärker gehaltenen Ritzelwellen eingeschnitten. Ein Parsons-Getriebe, das für einen schnellen Revierdampfer bestimmt ist, zeigt Abb. 2.

Die Ritzel sind zumeist dreifach gelagert, doch fällt auch bisweilen bei ungeteilter Ausführung des Radzahnkranzes das mittlere Ritzellager weg. Da die Lagerung der Ritzel für die Sicherung eines einwandfreien Eingriffs der Zähne von größter Bedeutung ist, hat man beim Melville-Getriebe diese Lagerung derartig ausgebildet, daß sich das Ritzel — bei diesem Getriebe ist nur eins vorhanden — dem getriebenen Rade gegenüber jederzeit richtig einstellen kann. Zu diesem Zwecke hat die Ritzelwelle in einem sogen. Schwingrahmen eine feste Lagerung erhalten. Dieser selbst ist beweglich angeordnet und sichert damit dauernd ein Anliegen der Zähne über die ganze Zahnbreite. In welcher Weise dies erreicht wird, läßt Abb. 3 erkennen, die einen Schnitt durch die Lagerung des Ritzels zeigt. Der die Welle tragende Schwingrahmen ist an den drei Lagerstellen oben und unten durch Oeldruckkolben gegen das feste Rahmengestell, das mit dem Gehäuse des Getriebes verbunden ist, abgestützt.

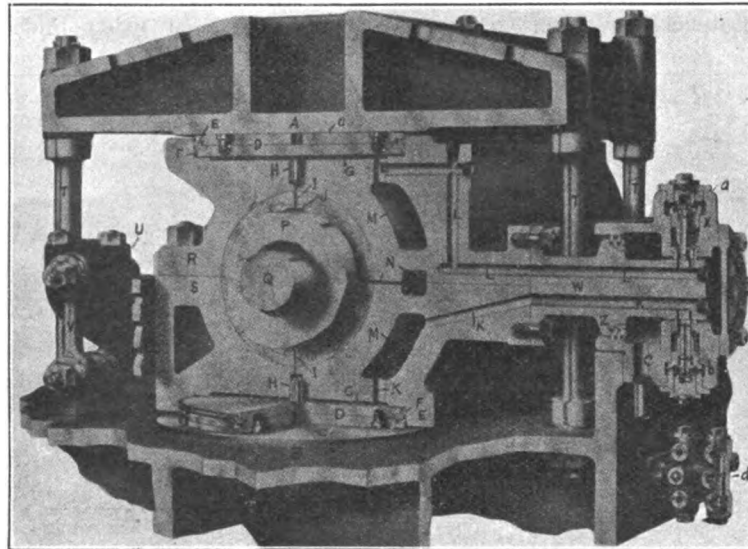


Abb. 3.

Schnitt durch den Schwingrahmen des Melville-Getriebes

frühere Lage einstellen läßt. Die vorerwähnte selbsttätig wirkende Entlastung vermittelt die in der Abbildung mit G gekennzeichneten Reguliervorrichtung. Die Betätigung der die Verteilung des Drucköls regelnden Ventile geschieht mittels des Armes B, der die geringen Kippbewegungen des Rahmens A vergrößert auf das Regulierventil überträgt. Der auf den Kolben ruhende Oeldruck wird manometrisch gemessen. Er gibt ein Maß für den Zahndruck und gestattet daher, die übertragene Leistung sehr einfach zu ermitteln.

Sorgsame Schmierung derartiger Getriebe, deren Arbeitsgeschwindigkeiten bis auf 30 bis 40 m/Sek. und höher steigen, ist natürlich für ihr einwandfreies Arbeiten von der größten Wichtigkeit. Die Schmierung erfolgt stets durch Drucköl, das mittels

eines Spritzrohres reichlich über die Eingriffstellen der Räder verteilt wird. Bei dem geringen Spiel der Zähne wird das Öl infolge der zwischen den Zahnflanken auftretenden hohen Pressungen überall gut verteilt, so daß eine metallische Berührung der arbeitenden Flächen fast

Abb. 4. völlig verhindert wird. Die Oeldruckleitung, die das Ge-

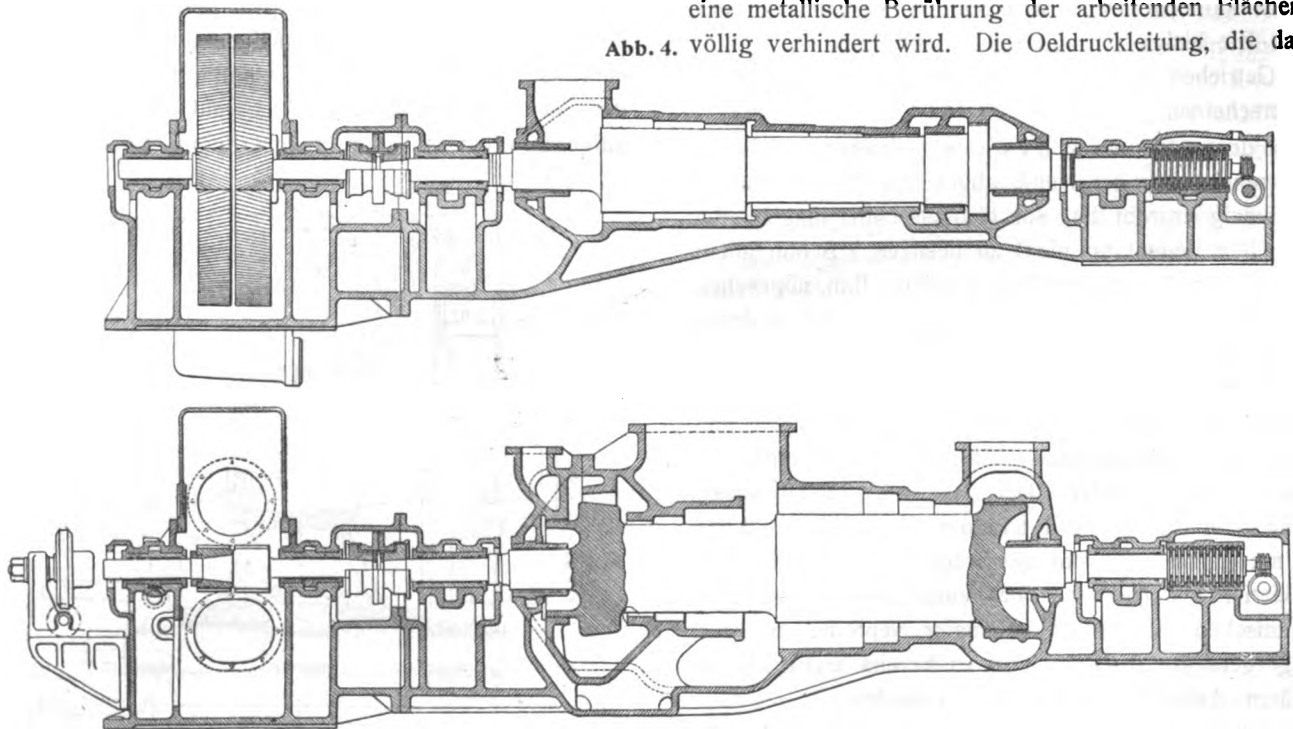


Abb. 5.

Schnitt durch HD.- und ND.-Turbine der Maschinenanlage eines kleinen Reviervampfers (Typ Curzon)

Die Kolben halten die Ritzelwelle dadurch dauernd im Gleichgewicht, daß sie bei einseitig überwiegendem Zahndruck mittels der dadurch verursachten Verstellung des Rahmens selbsttätig eine Entlastung der Druckkolben auf der entgegengesetzten Seite bewirken, die ihn sich wieder in die

triebe bedient, ist natürlich unabhängig von derjenigen für die Turbinenträger. Mit Rücksicht auf die Preßschmierung ist das ganze Getriebe stets von einem festen öldichten Gehäuse umschlossen.

Während das Melville-Getriebe des Dampfes

„Neptune“, wie bereits erwähnt, nur mit einem Ritzel arbeitet, das mittels beweglicher Welle und elastischer Kupplung mit einer kombinierten Aktions-Reaktions-Turbine der Bauart Westinghouse-Parsons gekuppelt ist, besitzen die bisher ausgeführten Parsons-Getriebe für Schiffsantrieb sämtlich zwei Ritzel; das eine Ritzel erhält seinen Antrieb von einer Hochdruck-, das andere von einer Niederdruckturbine. Die Verbindung zwischen Ritzel und Turbinenwelle stellt eine bewegliche Kupplung her. Mit der Niederdruckturbine ist die Rückwärtsturbine in einem Gehäuse vereinigt. Bei Rückwärtsfahrt läuft also Hochdruckritzel mit Hochdruckturbine leer mit. Die konstruktive Ausbildung einer derartigen Anlage, und zwar der Zweiwellenanlage eines kleinen Revierdampfers lassen die angefügten Abb. 4 und 5 erkennen.

Die Bauart der Turbinen weicht von der normaler Schiffsturbinen etwas ab. Das ist schon allein bedingt durch die Notwendigkeit des Einbaues kräftiger Ausgleichkolben für den Dampfschub. Da das Drucklager naturgemäß hinter dem Getriebe angeordnet ist, kann der Pro-

pellerschub nicht für den Ausgleich des Dampfschubes mit herangezogen werden. Besondere Form hat die Rückwärtsturbine erhalten, die im Gegensatz zu der als reine Reaktionsturbine gebauten Vorwärtsturbine meist mit einem Aktionsrade und kurzer Trommel gebaut wird (Abb. 5). Die kräftige und gedrungene Bauart derselben ist natürlich geboten mit Rücksicht auf den Ventilationsverlust der Rückwärtsturbine, den das Parsons-Getriebe im Gegensatz zum Föttinger-Transformator mit zu decken hat. Die Verteilung von Hochdruck- und Niederdruckturbine auf zwei Ritzelwellen gibt die Möglichkeit, beide Turbinen mit verschiedener Umlaufzahl zu betreiben. Diese Möglichkeit bietet insofern wirtschaftliche Vorzüge, als die höhere Drehzahl der Hochdruckturbine ihr einen besseren Wirkungsgrad sichert. Der Durchführung einer entsprechenden Steigerung der Drehzahl bei der Niederdruckturbine zieht die Rücksicht auf den Austrittsverlust eine Grenze.

(Fortsetzung folgt.)

Moderne Wanderrostfeuerungen.

Von Dr. F. Georgius.

(Schluß von S. 755 d. Bd.)

Von Interesse sind auch einige von Kröpelin in Düren angegebene Konstruktionen, bei denen die Träger für die Roststäbe von letzteren mit Spiel umgriffen werden, um eine wirksame Kühlung der Stäbe herbeizuführen (Abb. 6 und 7). Die Roststäbe liegen in diesem Falle quer in der Feuerung. Die Träger *a* sind

Abb. 6.

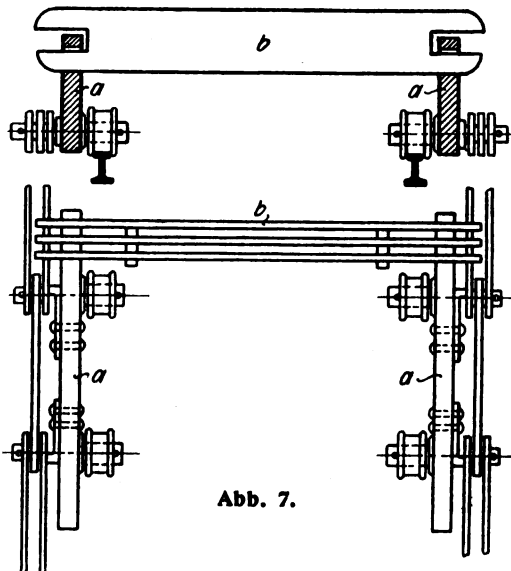


Abb. 7.

mit einem Schlitz versehen, in den die gabelartigen Enden der Stäbe *b* mit je einem Zinken mit Spiel eingreifen. Die oberen Gabelzinken haben demnach einen gewissen Abstand von den die Schlitz überdeckenden Stegen. Die Verbrennungsluft kann daher unbehindert zu den erwähnten Stegen sowie zu den Roststabenden treten. Diese Bauart gestattet auch bei symmetrischer Gestalt

der Roststäbe nach Abbrand der einen Brennbahn die Stäbe umzukehren. Ein weiterer Vorteil dieser Lagerung der Stäbe mit Spiel besteht darin, daß die Stäbe sich bei ihrer Bewegung durch den Feuerraum gegeneinander bewegen können, so daß die Reinigung von etwa anhaftenden Schlacken erleichtert wird. Kröpelin will gegebenenfalls, um diese relative Bewegung zwangsläufig herbeizuführen, eine Walze unterhalb des Rostes quer einbauen, um durch diese ein Anheben der über sie hinweggleitenden Stäbe, soweit es ihr Spiel gestattet, zu bewirken. Bei einer anderen Bauart von Kröpelin ist jeder Träger aus zwei Teilen gebildet,

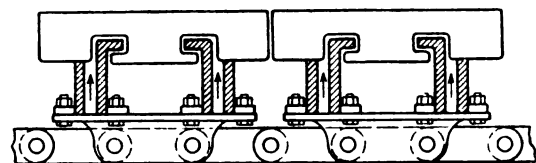


Abb. 8.

von denen der eine von den Roststäben mit Spiel umgriffen wird, und der andere zur Abstützung der unteren Teile der Stäbe dient (Abb. 8). Die Trägereile sind entweder durch Stehbolzen vereinigt, oder sie sind, wie aus der Abbildung zu erkennen ist, völlig getrennt voneinander auf den Tragkettengliedern verschraubt. Die Träger verbinden zwei gegenüber liegende Kettenglieder, und die Roststäbe verlaufen in der Längsrichtung des Rostes. Auch hier hat man eine sehr gute Luftkühlung der Träger.

Um bei dieser Art von Wanderrosten mit in Rahmen ruhenden Roststäben eine noch bequemere Auswechselung der einzelnen Stäbe zu ermöglichen, greifen die Babcock & Wilcox Dampfkesselwerke A.-G. in Oberhausen zu

dem Mittel, die eine der beiden die Roststäbe untergreifenden Leisten des Rahmens durch eine drehbare Stange von halbkreisförmigem Querschnitt zu bilden (Abb. 9). Die Roststäbe werden hierbei nicht eingeschoben in die Rahmen, sondern von oben eingelegt und

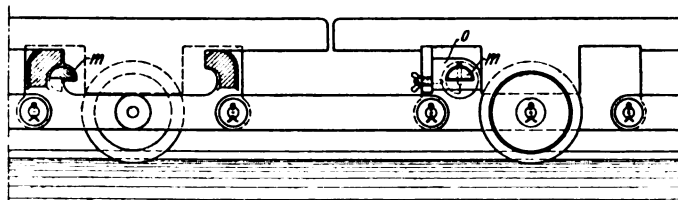


Abb. 9.

durch die Stange *m* so vom halbkreisförmigen Querschnitt festgehalten, daß jederzeit eine einfache und leichte Auswechselung der Stäbe durch Drehung der Stange um 90° ohne Betriebsstörung möglich ist. In der Sperrstellung wird die Stange durch eine Scheibe *o* gesichert.

Der gleiche Zweck läßt sich auch durch bewegliche Lagerung einer ganzen Tragstange oder beider Stangen erreichen, wie es Kemmerich in Aachen vorgeschlagen hat. Er lagert die Roststabträger unabhängig voneinander schwingbar auf Bolzen der Führungskettenglieder,

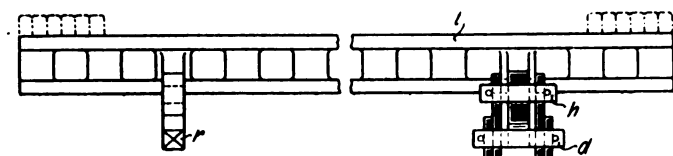


Abb. 11.

wie aus Abb. 10 und 11 zu erkennen ist. Die Führungsketten sind aus Traggliedern *a* und aus Verbindungsgliedern *i* zusammengesetzt. Innerhalb der Gelenkbolzen *c* und *d* haben die Glieder *a* zwei Achsen *g* und *h*, die die Roststabträger *l* schwingbar tragen. In der Betriebslage werden die Tragleisten *l* dadurch gehalten, daß sie sich mit unteren Fortsätzen *r* gegen die Verbindungsbolzen *c d* der Tragketten stützen. Zum Zwecke der Auswechselung von Roststäben werden die Leisten auswärts geschwungen, so daß die einzelnen Stäbe abgehoben

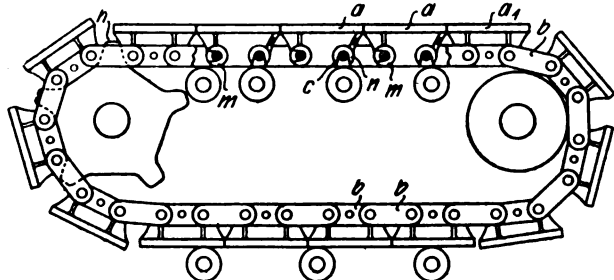


Abb. 13.

werden können. Dieses Auswärtsschwingen der Leisten erfordert demnach allerdings ein Lösen der Kettenbolzen *c d*, worin nicht gerade ein Vorzug des Systems zu sehen ist. Zweckmäßiger ist schon eine andere Konstruktion von Kemmerich (Abb. 12), bei der die Roststabträger *l* auf Bolzen verschiebbar angebracht sind. Die Bolzen *f* sitzen ihrerseits auf den Bolzen *g* und *h*. Bei dieser

Bauart kann ohne weiteres nach Lösen der Bolzen *g h* sowohl der ganze Rahmen mit den Stäben, als auch können nach Verschiebung einer der Leisten *l* oder beider Leisten einzelne Stäbe ausgewechselt werden.

Eine andere Art der Herstellung einer auswechsel-

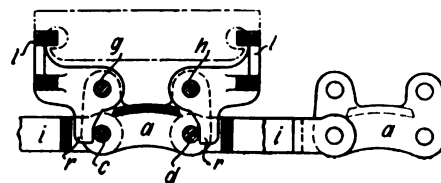


Abb. 10.

baren Lagerung von Kettenroststäben ist die der Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen a. N. (Fig. 13 und 14). Der Kettenrost besteht hier aus einzelnen Stäben *a* und *a*₁, die mit je zwei Augen *m* und *n* sich auf die Gelenkbolzen *c* stützen. Das eine Auge *m* ist parallel zur Rostfläche und das andere Auge senkrecht dazu geschlitzt. Beim Aufsetzen des Stabes ist daher das eine Auge *m* zunächst auf einen der Bolzen zu setzen. Darauf dreht man den Stab um diesen Bolzen, bis das Auge auf dem anderen Bolzen aufsitzt. Die Bolzen sind

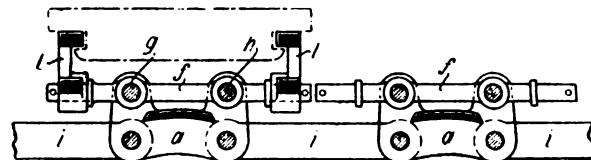


Abb. 12.

durch Lamellen *b* miteinander verbunden, die die Führungsketten bilden. Die Zähne der Antriebstrommel greifen in die Lamellenpaare ein. In der oberen Bahn bleiben die Stäbe infolge ihres Gewichts auf den Gelenkbolzen liegen. In der unteren Bahn werden sie durch Stützflächen gehalten. Jeder der Roststäbe besitzt nämlich auf der einen Seite eine Stützfläche *e*, auf der andern Seite eine entsprechende Aussparung *f*, in die sich die Nase des benachbarten Roststabes legen kann. Mittels der Nase stützt sich je ein Roststab auf den benachbarten Stab. Einer oder wenige der Stäbe einer Reihe sind mit den Lamellen der Kette *b* so verbunden, daß sie

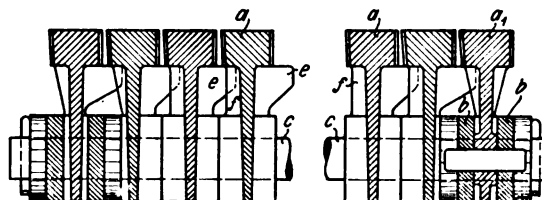


Abb. 14.

selbst am Herabfallen gehindert sind. Auf diese Weise ist die ganze Reihe an den Gelenkbolzen befestigt. Falls nötig, wird der Rost in der oberen und der unteren Bahn noch durch besondere Rollen getragen. Beim Abnehmen eines Roststabes behufs Auswechselung wird zunächst der feste Roststab von den Lamellen gelöst und abgenommen. Nach der so entstandenen Lücke hin werden

dann sämtliche zwischen der Lücke und dem abzunehmenden Roststab befindlichen Roststäbe zur Seite geschoben. Dadurch tritt die Nase *e* des auszuwechselnden Stabes aus dem benachbarten Stab heraus, so daß der betreffende Stab von den Gelenkbolzen abgehoben werden kann.

Ein Nachteil dieser in einem Rahmen gelagerten Roststäbe bei Wanderrosten besteht darin, daß eine selbsttätige Reinigung der Stabgruppen nicht stattfindet, da die nebeneinander liegenden Stäbe eine gegenseitige Bewegung nicht ausführen. Bei schlackendem Brennstoff macht sich dieser Uebelstand besonders bemerkbar. In einfacher

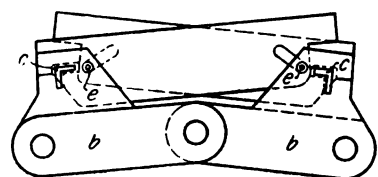


Abb. 15.

Weise hat Brandt in Düsseldorf diesem Umstand Rechnung getragen. Die Roststäbe liegen bei seiner Bauart nicht in einem starren Rahmen, sondern die beiden Trageleisten eines

Rahmens sind durch ein Gelenk miteinander verbunden (Abb. 15). Die Roststäbe einer Querreihe sind abwechselnd mit ihrem einen Ende auf je einen von zwei Querträgern *c* gesteckt, die an aufeinander folgenden Gliedern *b* der Tragketten befestigt sind. Mit dem freien Ende werden die Roststäbe an dem andern Querträger *c* durch einen in diesem angebrachten Querbolzen *e* in einem Schlitz geführt. Diese Stangen *e* dienen gleichzeitig in denjenigen Kettengliedern, auf deren Querträger die Roststäbe aufgeschoben sind, mit zum Festhalten der Roststäbe. Auf dem gerade geführten oberen Teil des Rostes ruhen die Stäbe mit ihrem freien Ende lose auf dem andern Querträger auf. An den Umführungsstellen

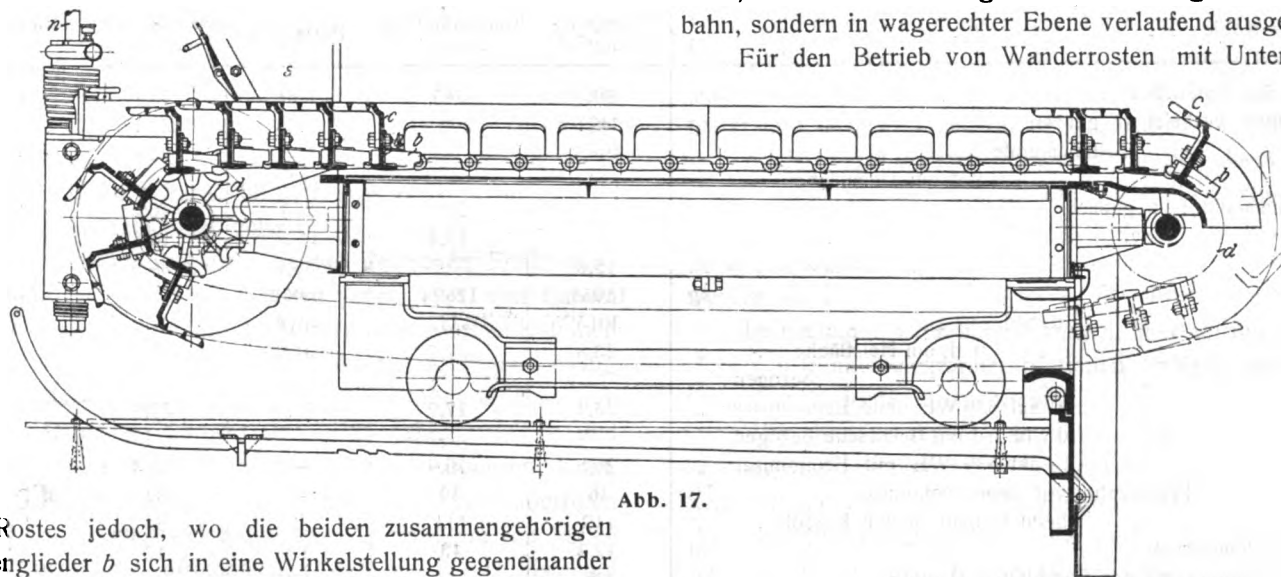


Abb. 17.

des Rostes jedoch, wo die beiden zusammengehörigen Kettenglieder *b* sich in eine Winkelstellung gegeneinander drehen, wird eine Verschiebung je zweier benachbarter Roststäbe jeder Querreihe gegeneinander herbeigeführt. Hierdurch reinigen sie sich von anhaftenden Schlacken.

Ein eigenartiger Typ von Wanderrosten wird von der Rheinischen Dampfkessel- und Maschinenfabrik Büttner G. m. b. H. in Uerdingen a. Rh. ausgeführt (Abb. 16). Die Roststäbe sind nur an ihrem einen Ende auf Stangen gereiht, die an den Tragkettengliedern befestigt sind. Mit den andern Enden

stützen sich die Roststäbe auf die Nachbarstäbe. Auf der Unterseite der Rostkette hängen die Rostkörper abwärts. Diese Bauart ermöglicht ebenfalls eine rasche Auswechslung der Teile. Die unten herabhängenden Stäbe bewirken ferner eine ungehinderte Luftzuführung zur Brennbahn sowie eine rasche Kühlung der Rostkörper.

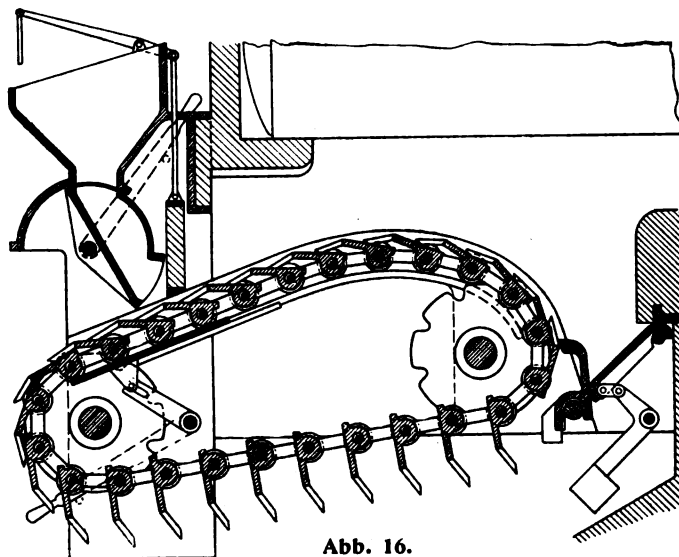


Abb. 16.

Auch wird eine Ansammlung von Verbrennungsrückständen innerhalb der Rostkette zwischen der oberen und der unteren Bahn vermieden, da alle von oben durch die Brennbahn fallenden Ascheteile unmittelbar in den Aschefall gelangen können. Bemerkenswert ist hier auch die Anbringung des Abstreifers, der ziemlich tief am hinteren Rostende anliegt und daher gegen direkte Einwirkung des Feuers geschützt ist. In der Praxis wird der Rost nicht, wie in Abb. 16 dargestellt, mit ansteigender Brennbahn, sondern in wagerechter Ebene verlaufend ausgeführt.

Für den Betrieb von Wanderrosten mit Unterwind,

wie er besonders für die Verfeuerung von minderwertigen feinkörnigen Brennstoffen, wie Grieskohle, Koksasche und dergleichen angewendet wird, hat man bei älteren Konstruktionen einen Windverteilungskasten innerhalb des Rostbandes zwischen dem oberen und unteren Roststrang benutzt. Neuerdings wendet die Deutsche Unterschubfeuerungs-gesellschaft m. b. H. in Mannheim bei einem auf den Markt gebrachten Wander-

rost eine andere Art der Windzuführung an. Ein Rost dieser Konstruktion ist in Abb. 17 bis 19 dargestellt. In den Seitenwangen des Rostwagens liegen die beiden Luftkammern *e*, die aus der Windleitung gespeist werden. Die Luftkammern besitzen vorn und hinten Hohlzapfen *g* zur Aufnahme der Lager *h* für die beiden Trommelwellen *i*. Ueber die Kettenräder *d* laufen die Führungsketten für den ganzen Rost. An den vorstehenden Gliedbolzen dieser Ketten sind die Rostplattenträger *b* befestigt. An diesen Trägern sitzen die winklig ausgebildeten Rostplatten *c*, deren Brennbahn mit düsenartigen Oeffnungen ausgestattet ist. Die Rostplatten und die Rostträger bilden in den gerade geführten Strecken des Rostes geschlossene Kästen, die in der oberen Bahn unten durch eine Blechplatte abgedeckt sind. Ueber diese Platte gleiten die Querträger und die Stahlketten hinweg. Die durch die Rostkörper gebildeten Kästen stehen an ihren Enden mit den seitlichen Luftkammern, über die sie hinweggleiten, in Verbindung. Die Luftkammern reichen über die ganze Länge der oberen Rostbahn, so weit eine Verbrennung auf ihr stattfindet. Die Zuleitung der Luft zu den einzelnen Rostkörpern wird entsprechend der an jeder Stelle des Rostes herrschenden Feuerstärke geregelt, und zwar mit Hilfe von Klappen *f* (Abb. 18), die die Oeffnungen zwischen den Kammern *e* und den Rostkörpern mehr oder weniger verdecken. Un-

mittelbar hinter dem Regelungsschieber, der die Schütthöhe des aus dem Fülltrichter *s* auf den Rost gebrachten Brennstoffs einstellt, wird die Luftzuführung schwach gehalten; sie steigt aber von dieser Stelle aus schnell an, bis zum ersten Drittel, wo die Hauptverbrennung vor sich geht. Von da an nimmt die Luftzuführung und da-

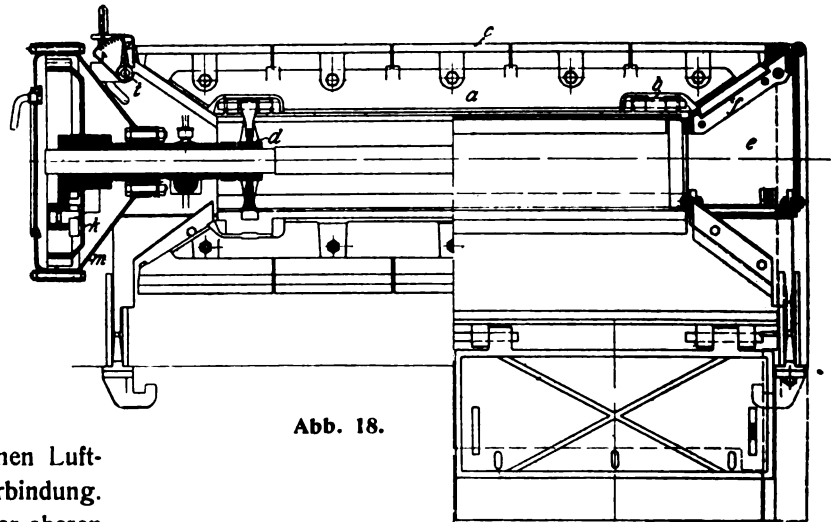


Abb. 18.

mit die Feuerstärke allmählich ab bis zum hinteren Rostende. Die Regelungsklappen sitzen auf Wellen *t* und werden mittels eines Handrades eingestellt, wobei die jeweilige Stellung der Klappen an einem Zeiger auf einer Skala zu erkennen ist. Die Asche und Schlacke wird bei

Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Nummer des Versuches	1	2	3	4	5
Art der Kohle	Itzenplitz-Feingrieß	Rauchkammerlöschke	Perlkohle	Klein-Rosseln Feingrieß II	Ruhrnugrieß
Dauer des Versuches Min.	300	345	240	180	180
Brennstoff: verheizt im ganzen kg	2491	2964	2423	2487	2540
„ in der Stunde „	498,2	516	606	829	847
„ „ f. d. qm Heizfläche „	124,5	129,5	151,5	207	212
Herdrückstände: im ganzen „	425	517	273	405	420
„ in v. H. des Brennstoffes „	17	17,4	11,27	16,3	16,5
Verbrenliches in den Rückständen . . v. H.	15,6	—	38,1	34,9	40,14
Speisewasser: verdampft im ganzen kg	15054	12894	16072	14610	16900
„ i. d. Std. „	3013	2242	4018	4870	5633
„ „ f. d. qm Heizfläche „	23,8	17,7	31,6	38,4	44,4
„ „ „ bezogen					
„ auf 639 WE ohne Economiser „	23,7	17,9	35,2	39,0	45
„ i. d. Std. f. d. qm Heizfläche bezogen					
„ auf 639 WE mit Economiser „	26,5	19,9	—	42,3	48,6
Temperatur vor dem Economiser °C	36	39	—	32	31,2
„ beim Eintritt in den Kessel „	112	111	32	84	81,5
Dampf: Ueberdruck at	12,3	13	12	12	12,3
Temperatur des überhitzten Dampfes °C	338	356	325	306	303
Erzeugungswärme ohne Economiser WE	638	647,5	710,8	650	649,7
„ mit „ „	714	719,5	—	702	700
Heizgase: CO ₂ -Gehalt v. H.	9,7	8,2	11	9,4	10,9
CO ₂ + O-Gehalt „	19,7	20,4	—	—	19,4
Temperatur am Kesselende °C	315	310	355	349	336
„ „ Economisierende „	173	173	—	188	185
„ im Kesselhaus „	26	32	—	15	15
Zugstärke am Kesselende mm	6 bis 7	3	8	16	18
„ im Feuerraum „	1 bis 2	0 bis 1	—	—	—
Druck unter Rost „	16	20	35	21	20

diesen Rosten im Gegensatz zu andern Wanderrosten selbsttätig nach vorn gefördert. Die Rostkörper bilden beim Umlauf über die hintere Trommel Taschen, in denen die von der folgenden Rostplatte abgleitenden Rückstände

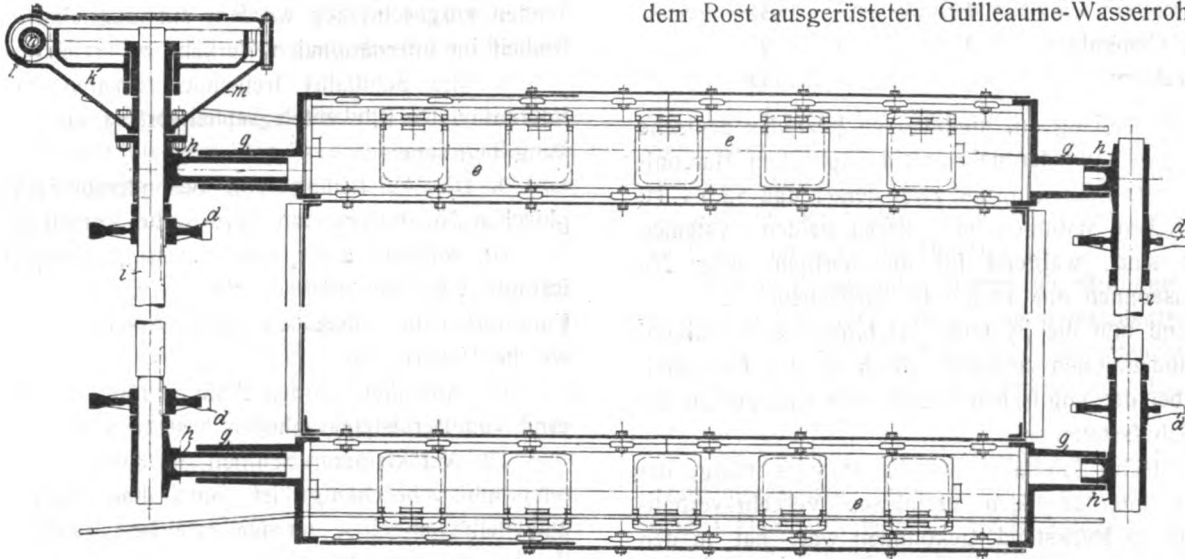


Abb. 19.

aufgefangen werden. In den sich wieder schließenden Rostkörpern wird die Asche alsdann nach dem Heizerstande zu befördert. Der Antrieb des Rostes erfolgt durch Schneckenrad *l* und Rad *k*, die in dem Gehäuse *m* in einem Oelbad laufen.

Dieser Wanderrost ist bereits mit Erfolg in Betrieb unter Benutzung verschiedener, insbesondere minderwertiger feinkörniger Brennstoffe. Es dürften einige Verdampfungsversuche von Interesse sein, die an einem mit dem Rost ausgerüsteten Guilleaume-Wasserrohrkessel im

Elektrizitätswerk Seelbach in Baden ausgeführt worden sind. Bei 127 qm Heizfläche, 13 at Ueberdruck und einem Ueberhitzer von 53 qm Heizfläche hatte der Wanderrost 4 qm Rostfläche.

Polytechnische Rundschau.

Telefunken an Bord des „Imperator“. Direktor Bredow, Berlin, Deutsche Schiffbautechnische Gesellschaft (21. November 1913). Die deutsche Funkentelegraphie hat in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht, und insbesondere hat die deutsche Telefunken-Gesellschaft, welche im Juni dieses Jahres auf ein zehnjähriges Bestehen zurückblicken konnte, außerordentliche Erfolge zu verzeichnen gehabt.

Die größte Aufgabe, die der deutschen Funkentelegraphie gestellt wurde, bestand darin, eine von Kabeln unabhängige Verbindung mit unsern afrikanischen Kolonien herzustellen, und die Aufgabe ist ihrer endgültigen Lösung nun so nahe gerückt, daß man die Eröffnung der Linie Nauen—Togo — Südwestafrika im Jahre 1914 — und den Anschluß von Ostafrika etwa 1915 erwarten kann. Bereits Anfang dieses Jahres gelang es mit unfertigen Stationen, versuchsweise drahtlose Telegramme von Nauen direkt nach der afrikanischen Kolonie Togo, also auf 5200 km über Land zu senden, ein wegen der Schwierigkeit des dazwischen liegenden Geländes einzig dastehender Erfolg der Elektrotechnik, der selbst durch die zum ersten Male zwischen Nauen und New York im Januar 1913 erzielte Verbindung nicht übertroffen wird, trotzdem diese Entfernung 1200 km größer ist. Handelt es sich doch um die Ueberbrückung von höchst unebenen Ländermassen, während bei der Strecke Nauen—New York nur der Atlantische Ozean zu überbrücken war. Die Station

Nauen ist nach dem großen Unglücksfall vom 31. März 1912, bei dem ein orkanartiger Sturm den Turm niederriß, neu erstanden; sie ist außer mit der Funkenmethode auch mit einer großen Arco-Hochfrequenzmaschine ausgerüstet und besitzt zurzeit die größte Antenne der Welt.

Auch in der deutschen Südsee schreiten die Arbeiten rüstig vorwärts, so ist z. B. die Verbindung Yap-Nauru (3400 km) bereits hergestellt, während der Anschluß nach Samoa und Neu-Guinea (Rabaul) zum April 1914 fertig werden wird.

Deutschland wird binnen kurzem über ein imposantes Netz von Funkentelegraphen-Stationen verfügen und diesmal nicht hinterher marschieren.

Wie Direktor Bredow mitteilte, hat auch die Verbreitung der internationalen Funkentelegraphie in diesem Zeitraum durchaus den Erwartungen entsprochen, denn den 1911 im internationalen Berner Verzeichnis enthaltenen 197 Küstenstationen stehen Mitte dieses Jahres 482 Küstenstationen, und den 1386 Bordstationen von 1911 2918 Bordstationen gegenüber,

Auf Grund der jüngsten Veröffentlichungen der Internationalen Berner Liste bestehen zurzeit über 3500 Küsten- und Bordstationen für funkentelegraphischen Betrieb.

Nach dieser Statistik verteilen sich die einzelnen Systeme wie folgt:

Marconi	138 Küstenstat.	1062 Bordstat.
Telefunken	110 „	522 „

Amerikanischer Staat .	59	Küstenstat.	214	Bordstat.
Französischer Staat .	30	"	164	"
Société Française . .	11	"	29	"
Lodge Muirhead . .	15	"	13	"
Teishinsho	7	"	32	"
Compagnie Générale .	2	"	28	"
United Wireless . . .	—	"	18	"

Wie von Anfang an, nimmt auch jetzt das deutsche Telefunkensystem wieder neben dem englischen Marconisystem die erste Stelle ein, und zwar derart, daß 53,9 v. H. aller öffentlichen Stationen mit diesen beiden Systemen ausgerüstet sind, während für die übrigen (über 20) Systeme zusammen nur 46,1 v. H. verbleiben.

Während nun die Systeme Telefunken und Marconi bei den Landstationen ziemlich gleich an der Zahl sind, überwiegt bei der englischen Gesellschaft naturgemäß die Zahl der Schiffstationen.

Die deutsche Schifffahrt, welche anfangs infolge der ungünstigen internationalen drahtlosen Verkehrsverhältnisse, etwas in Rückstand gekommen war, hat in den letzten Jahren das Versäumte nachgeholt und steht heute mit 302 Handelsschiffstationen an zweiter Stelle, während England mit 563 numerisch Erster bleibt.

Zurzeit befinden sich 355 Telefunkenstationen an Bord von deutschen Handelsschiffen.

Im Berichtsjahre 1912/13 wurden 129 000 Telegramme mit 2012000 Worten, d. h. im Durchschnitt 169 Telegramme pro Reise, verarbeitet.

Die Betriebssicherheit der drahtlosen Stationen ist von Jahr zu Jahr größer geworden, und die aus der Titanic-Katastrophe gezogenen Lehren haben wesentlich zur Verbesserung des drahtlosen Verkehrs auf See beigetragen.

Kurz nach dem schrecklichen Untergang der „Titanic“ hatte der Vortragende im April 1912 „Leitsätze für die weitere Ausgestaltung der drahtlosen Stationen und des drahtlosen Dienstes“ aufgestellt, die in folgenden Thesen zum Ausdruck kommen:

1. Die Aussendung von drahtlosen Zeitsignalen und Wettermeldungen muß international geregelt werden.

2. Alle mit Funkentelegraphie versehenen Schiffe sollen verpflichtet werden, Wettermeldungen an vorüberfahrende Schiffe weiterzugeben, welche nicht mit Funkentelegraphie ausgerüstet sind, oder alle Schiffe sollen mit Empfangsapparaten für Aufnahme von Zeitsignalen und Wetternachrichten ausgerüstet werden.

3. Ein internationaler drahtloser Nachrichtendienst, enthaltend wichtige Meldungen für Seefahrer, wie Nachrichten über Seezeichen, Eisverhältnisse usw. soll eingerichtet werden.

4. Alle Schiffe sollen durch Gesetz gezwungen werden, Beobachtungen über das Fahrwasser, Wracks, Seezeichen, Eis usw. drahtlos nach Land und nach anderen Schiffen zu melden.

5. An den Küsten soll eine genügende Anzahl von drahtlosen Richtungssendern aufgestellt werden, um die Orientierung der Schiffe bei Nebel zu ermöglichen.

6. Alle Passagierdampfer müssen drahtlose Stationen erhalten.

7. Bei der Konzessionierung der drahtlosen Stationen muß die maximal zulässige Dämpfung der ausgesandten Wellen vorgeschrieben werden, um mögliche Störungsfreiheit im internationalen Verkehr zu erzielen.

8. Alle Schifffahrt treibenden Staaten sollten dem Internationalen Funkentelegraphenvertrag ohne Einschränkung beitreten.

9. Die Aufstellung von besonderen funkentelegraphischen Notstationen an Bord sollte Vorschrift sein.

10. An Bord der größeren Passagierdampfer ist eine festmontierte Not-Antennenanlage einzurichten, welche in Funktion tritt, sobald die Haupt-Antennenanlage irgend welche Havarie hat.

11. Auf allen großen Schiffen muß die Station dauernd von Berufs-telegraphisten besetzt sein.

12. Auf kleineren Schiffen, auf denen nur ein Berufs-telegraphist beschäftigt ist, muß dieser durch Schiffsangestellte abgelöst werden, welche in der Lage sind, Schiffsanrufe und Notsignale aufzunehmen.

13. Alle Schiffe, welche Preßtelegramme mit langer Wellenlänge aufnehmen, müssen in der Lage sein, während der Aufnahme gleichzeitig die mit normaler Welle gegebenen Notrufe aufzunehmen.

Hiernach kam die Telefunkenanlage an Bord des „Imperator“ zur Besprechung.

Bekanntlich fiel die „Titanic“-Katastrophe in die Bauzeit des Dampfers „Imperator“ der Hamburg-Amerika-Linie, mithin war es selbstverständlich, daß die Gesellschaft keinerlei Mühe und Unkosten scheute, um bei dem Bau, des an und für sich schon vom Standpunkt der Sicherheit aus mustergültig gebauten Schiffes, sämtliche Vorkehrungen zu treffen, welche nach den letzten traurigen Erfahrungen sich noch als nötig erwiesen hatten oder geeignet waren, das Sicherheitsgefühl der Passagiere zu erhöhen.

Die Hamburg-Amerika-Linie stellte der Telefunken-Gesellschaft unter diesen Umständen ganz besonders scharfe Bedingungen, von denen die Hauptpunkte folgende waren:

Die Station soll den zu erwartenden Verkehr mit Leichtigkeit bewältigen können, sie soll während der ganzen Ueberfahrt täglich Presse- und Privattelegramme direkt vom Land aufnehmen können und alle anderen Schiffe an Sendereichweite übertreffen.

Ferner soll die Station außer mit den internationalen Verkehrswellen von 300 und 600 m, auch mit der neuerdings zugelassenen Welle 1800 m ausgerüstet sein und mittels dieser Welle möglichst lange in direkter wechselseitiger Verbindung mit Deutschland bleiben. Es soll möglich sein, während der Aufnahme der mit sehr langer Welle gegebenen Pressetelegramme gleichzeitig Anrufe und Notsignale aufzunehmen, sowie auch während des Absendens von Telegrammen Notsignale von anderen Schiffen zu hören.

Besonderes Gewicht ist auf Durchbildung der Notanlage zu legen, und zwar darf durch Herabfallen der

Hauptantenne die Station nicht außer Betrieb kommen; auch muß die Station selbst dann in Betrieb bleiben, wenn einer der Masten bricht; und schließlich muß doppelte Reserve des Senders vorhanden sein, und der Verkehr muß selbst dann aufrecht erhalten werden können, wenn außer der Hauptmaschine auch die Reservebeleuchtungsmaschine versagt.

Die Telefunkengesellschaft erfüllt die für ein Handelsschiff bisher noch nie gestellten Forderungen, so daß die funkentelegraphische Anlage auf dem „Imperator“ das Non plus ultra in technischer Durchbildung, in Leistung sowie hinsichtlich des internationalen Verkehrs bedeutet.

Der „Imperator“ ist das erste Handelsschiff, welches eine dreifache Antennenanlage besitzt. Die etwa 64 m über dem Wasserspiegel befindlichen vier Drähte der Antenne haben je eine Länge von 170 m. Zur Erzielung eines möglichst großen Abstandes der einzelnen Drähte voneinander, ist an jeden Mast eine 5 m lange, feste Raa angebracht, an deren Enden zwei lose Raen von 2,5 m befestigt sind, welche die vier Antennendrähte tragen. Die Gesamtbreite der Hauptantenne beträgt mithin $7\frac{1}{2}$ m, die Eigenwelle beträgt etwa 720 m bei einer Kapazität von etwa 2300 cm.

Außer dieser Hauptantenne, welche in erster Linie in Verbindung mit der großen Station für 1800 m Verkehr auf große Reichweiten und für Pressetelegrammempfang in Betracht kommt, besitzt der „Imperator“ noch zwei weitere, unabhängige Antennen, welche bei der Ausübung des normalen Telegraphenverkehrs in Verbindung mit der kleinen Station oder auch mit der Notstation arbeiten.

Die Sendeanlage des „Imperator“ setzt sich zusammen aus:

Großstationssender für Leistungen von . 1500/3000 km,
Kleinstationssender für Leistungen von . 600/1200 km,
Notsender für Leistungen von . . . 200/400 km.

Der Großstation dient als Stromquelle ein an das Lichtnetz des Schiffes angeschlossener Gleichstrom-Wechselstromumformer, bestehend aus einem Gleichstrommotor von etwa 18 PS Leistung und einem Wechselstrom-Generator von etwa 10 KW Leistung bei einer Spannung von 220 Volt. Die Drehzahl des Umformers beträgt normal 1500 Umdrehungen in der Min. Die Periodenzahl des Generators 500 in der Sek. Sie läßt sich zum Zwecke der Toneinstellung durch Drehzahlregelung in den Grenzen von 480 bis 650 in der Sek. verändern. Zur Regelung der Erregerspannung des Generators und der sekundlichen Funkenfolge dient ein verstellbarer Schiebewiderstand, durch den die Reinheit des ausgesandten Tones bestimmt wird.

Der Wechselstrom des Generators wird durch einen angeschlossenen Transformator von 220 auf 10000 bis 12000 Volt transformiert. In Serie mit der Sekundärwicklung liegt eine Sekundärdrossel, deren Wicklung aus mehreren festen feindrähtigen Spulen besteht. Die Drossel ist so geschaltet, daß sie einesteils als Schutz für den Transformator gegen Hochfrequenz, andernfalls zur Herstellung der Resonanz zwischen Transformator und Er-

regerkreis dient. Der Erregerkreis besteht aus einem Plattenkondensator, einer 16-teiligen Löschfunkenstrecke und einer variablen Selbstinduktionsspule. Letztere trägt mehrere Stöpselkontakte zur Einstellung von verschiedenen Wellen. Der Wellenbereich der Station umfaßt das Intervall von 600 bis 3000 m, gearbeitet wird jedoch fast ausschließlich mit der 1800 m-Welle.

Die Kleinstation wird betätigt durch einen an das Schiffsnetz angeschlossenen Gleichstrom-Wechselstromumformer von etwa $2\frac{1}{2}$ KW Wechselstromleistung. Im übrigen ist der Sender nach denselben Grundsätzen gebaut wie der der Großstation.

Für den Notsender kommt als Stromquelle zum Betriebe des Induktors eine Akkumulatorenbatterie zur Verwendung, welche sowohl mit der Hauptbeleuchtungsanlage, als auch mit der Notbeleuchtungsanlage des Schiffes in Verbindung steht.

Die Empfängerstation besteht aus zwei getrennten Empfangsanlagen, für die große Antenne und für die beiden kleinen Antennen. Beide Anlagen können gleichzeitig in Betrieb genommen werden, d. h. während der mit der großen Antenne verbundene Empfangsapparat die mit langer Welle gegebenen Nachrichten aufnimmt, kann der zweite Empfangsapparat, in Verbindung mit einer der Notantennen, die mit kleiner Welle ankommenden Telegramme, bzw. Notsignale annehmen.

Dem Wunsch der Hamburg - Amerika - Linie entsprechend, sollte selbst ein sehr reger Telegrammverkehr, wie er bei der Annäherung des „Imperator“ an die Küste zu erwarten war, unter allen Umständen bewältigt werden, und selbst dann Signale von in Seenot befindlichen Schiffen aufgenommen werden, wenn die Station mit andern Stationen arbeitet.

Beides wurde hauptsächlich durch die Anwendung einer Zwischenhöreinrichtung erreicht.

Der Wert der Zwischenhöreinrichtung ist schon bei der ersten Reise des Dampfers voll in Erscheinung getreten; ohne diese Einrichtung wäre es nicht möglich gewesen, die Unzahl von Telegrammen der Pressevertreter, die der Einladung der Hamburg-Amerika-Linie zur Teilnahme an der ersten Reise gefolgt waren, rechtzeitig an die Küstenstationen abzusetzen.

Das hier an Bord eines Handelsschiffes eingebaute Zwischenhörrelais ist trotz seiner Einfachheit von hoher Vollkommenheit, hauptsächlich aus dem Grunde, weil man bei dieser Ausführung selbst mit sehr empfindlichen Kontaktdetektoren arbeiten kann.

(Schluß folgt.)

Moderne Anlagen für Teerölfeuerung. Die mannigfachen Vorzüge der Teerölfeuerung haben diesem Brennstoff immer weitere Gebiete erobert. Man verwendet ihn in gleicher Weise in Stahlwerken, bei Schmelzöfen, Härte- und Schmiedeöfen, Glühanlagen und Beizeinrichtungen. Bemerkenswert sind auf diesem Gebiet die sehr rationell arbeitenden (in D.p.J. Heft 39 d.Bd. schon erwähnten) Vorrichtungen der Firma Poetter in Düsseldorf. Ihre Wirtschaftlichkeit erklärt sich vor allem durch die An-

wendung des Hochleistungsbrenners „Ideal“. Durch ihn wird bei niedrigem Druck und reichlicher Luftzuführung eine vollkommene Zerstäubung des Oels erzielt. Durch

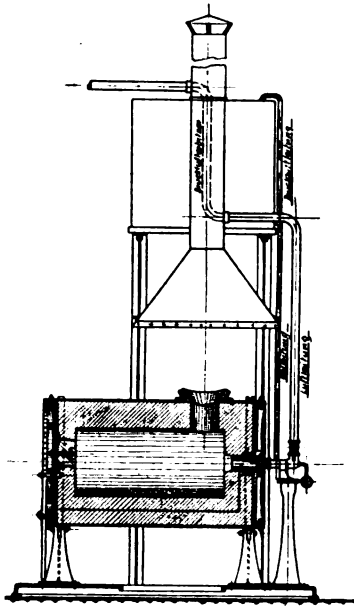


Abb. 1.

die Konstruktion des Brenners erhält nämlich die mit einem Druck von 400 bis 1000 mm WS. zugeführte Luft eine rotierende Bewegung bei stark zunehmender Geschwindigkeit, wodurch zunächst die zerstäubende Wirkung sehr gesteigert wird. Durch reichliche Luftzuführung im Vergasungsraum wird das Oel schließlich in Nebelform übergeführt, und es erfolgt eine rauchfreie, geruchlose Verbrennung. Die Regulierungsorgane, welche eine Veränderung der Oel- und Luftzufuhr in weitesten Grenzen gestat-

ten, befinden sich am Brenner. Sauberes, geräuschloses Arbeiten bei geringstem Oelverbrauch wird durch die zweckmäßige Konstruktion gewährleistet.

Von den Ofentypen der genannten Firma sind zunächst die Tiegelschmelzöfen zu nennen. Man hat damit die Möglichkeit, den Schmelzofen an jedem beliebigen Platz aufzustellen. Metallgießereien mit 80000 kg Tagesproduktion können in das vierte Stockwerk, unter das Dach der Fabrikgebäude verlegt werden. Kurze Anheizdauer und geringster Abbrand sind weitere Vorzüge der Teerölanlagen. Eine wirksame Isolierung gegen Wärmeausstrahlung, sowie die tangentielle Anordnung der Feuer-

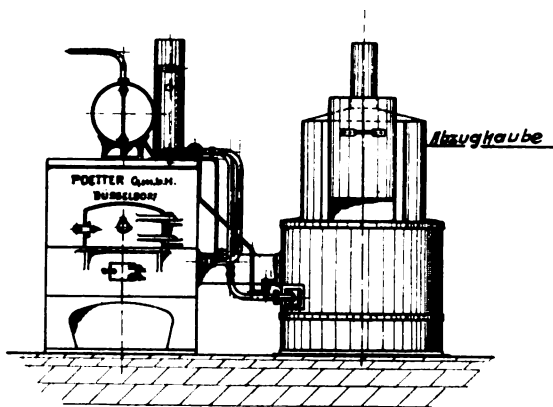


Abb. 2.

ung unterhalb des Tiegels bewirkt intensivste Beheizung. Der Oelbehälter wird so aufgestellt, daß der Brennstoff der Verbrauchsstelle zufließt. Die Abgase liefern die Wärme für den Druckluftüberhitzer. Ein wesentlicher Fortschritt wurde dadurch erzielt, daß es gelang, tiegellose Öfen zu konstruieren, in denen es möglich ist, Qualitätsmaterial zu erzeugen. Besonders bei Stahlguß, sowie bei hohen Leistungen und Temperaturen macht sich der bedeutende Tiegelverbrauch in wirtschaftlicher Beziehung ungünstig

bemerkbar. Die Firma Poetter liefert in diesen Fällen an Stelle des Tiegelofens eine Feuerungsanlage, die mit drehbarer, feuerfest gefütterter und zentrisch durch den Hochleistungsbrenner „Ideal“ beheizter Schmelztrommel versehen ist (vgl. Abb. 1). Beim Glühen und Härten macht sich der geringe Luftüberschuß, mit dem die Teerölfeuerung arbeitet, in vorteilhaftester Weise dadurch geltend, daß jede Oxydation ausgeschlossen ist. Der flüssige Brennstoff eignet sich auch infolge der Schwefelfreiheit in hervorragender Weise zur Behandlung des hochwertigen Werkzeugstahles. Die Temperaturkontrolle erfolgt bei den diesem Zweck dienenden Öfen durch ein thermoelektrisches Pyrometer. Zur Luftzuführung dient ein Hochdruckkapselgebläse, durch dessen stoßweises Arbeiten eine intensive Oelzerstäubung erreicht wird. Durch eine Flügelpumpe wird der Brennstoff herbeigeschafft. Die Vorwärmung von Luft und Oel erfolgt durch die Abgase und die Wärmeausstrahlung der nicht isolierten Ofendecke. Der Flammenraum kann mit und ohne Muffel ausgeführt werden. Die Verbrennung findet wie beim Schmelzofen unterhalb der Herdsohle statt. Beim Härten von Schnellstahl wird vielfach ein mit Teeröl beheiztes Salzbad verwandt. Um ein zu starkes Abschrecken des Salzbadetes beim Eintauchen eines kalten Werkzeuges zu vermeiden, wird zweckmäßig eine Vorwärmemuffel vorgesehen, in welcher das zu härtende Stück durch die Abgase oder einen besonderen Brenner angewärmt wird. Oelbehälter und Druckluftüberhitzer werden auf diesem Muffelofen angeordnet (vgl. Abb. 2). Auch für das Anlassen gehärteter Gegenstände zum Ausgleich der Materialspannungen dient die Teerölfeuerung. Ebenso liefert die genannte Firma Anlagen zum Glühen, Einsatzhärten, Tempern und Beizen. Neben den erwähnten Vorzügen tritt hier die vollständig gleichmäßige Verteilung der Wärme im Glühraum, welche durch Anwendung mehrerer Brenner erreicht wird, in vorteilhaftester Weise hervor. Bei Massenglühöfen werden zur besseren Ausnutzung der Verbrennungsgase zwei Glühräume übereinander angeordnet, wie Abb. 3 zeigt. Beim Glühen schwerer Stücke wird der Herd ausfahrbar gemacht. Ein Schornstein ist nicht erforderlich.

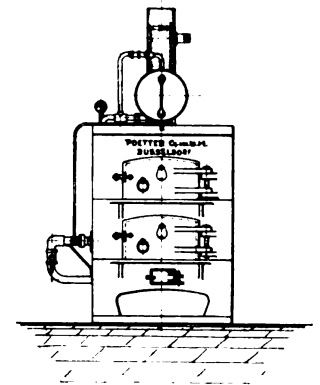


Abb. 3.

Schmolke.

Das Linienschiff Pennsylvania. Die amerikanische Marine hat in dem an die Newport News Shipbuilding Co., Camden, vergebenen Schlachtschiff Pennsylvania und in seinem Schwesterschiff, dessen Bauauftrag kürzlich der Staatswerft New York zu- fiel, zwei Schiffe im Bau, die als die weitaus kampfkraftigsten ihres Typs angesehen werden können. Pennsylvania verfügt über eine schwere Bewaffnung von nicht weniger als 12/35,6 cm-Turmgeschützen, die in vier

Drillingstürmen in Mittschiffslinie Aufstellung finden. Die amerikanische Marine folgt damit dem von der österreichischen und italienischen Marine mit den Schiffen vom Viribus-Unitis-Typ bzw. vom Dante Alighieri-Typ gegebenen Beispiel. Die Drillingstürme sind paarweis vorn und hinten aufgestellt. Der innere Turm ist gegen den äußern jeweilig überhöht. Zu der schweren Armierung tritt eine Mittelartillerie von 22/12,6 cm-Schnellfeuergeschützen, außerdem eine Anzahl kleinerer Geschütze und Maschinengewehre. Die Torpedobewaffnung besteht aus 4/53 cm-Unterwasserrohren. Die Hauptkonstruktionsdaten sind die folgenden:

Länge zwischen Loten	185,3 m
Breite	29,6 m
Tiefgang	8,8 m
Probefahrts-Displacement . .	31 500 t
Konstruktions-Geschwindigkeit .	21 sm
Maschinenleistung	32 000 WPS
Maximal-Brennstoffvorrat rd. . .	2350 t Oel.

Besonderes Interesse verdient die Maschinen- und Kesselanlage des Schiffes. Die Hauptantriebsmaschinen bilden zwei symmetrisch angeordnete Sätze von Curtis-Turbinen, die sich auf vier Wellen verteilen. Die beiden Hochdruckturbinen arbeiten auf die Innenwellen, die Niederdruckturbinen auf die Außenwellen. Die bisher fast ausschließlich als sogenannte Einzelwellen-Turbine gebaute Curtis-Turbine findet damit erstmalig in der amerikanischen Marine in der bekannten Parsons-Schaltung Verwendung. Neu ist die Anfügung zweier Marschturbinensätze besonderer Art, die auf den Außenwellen vor den Niederdruck-Hauptturbinen angeordnet sind. Um die Betriebsschwierigkeiten zu vermeiden, welche die Verwendung direkt auf die Propellerwellen arbeitender Marschturbinen zur Folge hatte und die schließlich alle Marinen veranlaßt haben, von ihrem Einbau Abstand zu nehmen, sind diese Marschaggregate lösbar gekuppelt. Sie brauchen daher bei Vollast nicht leer mitzulaufen. Die beiden Marschturbinensätze arbeiten nicht direkt, sondern mittels Pfeilradgetriebe auf die Propellerwellen. Die Wahl eines Uebersetzungsgetriebes sichert natürlich die Erzielung einer wesentlich höheren Wirtschaftlichkeit bei Marschfahrt, als es bei Verwendung der langsamlaufenden Marschturbinen älterer Bauart möglich war. Jedes der beiden Marschaggregate besteht aus einer Hochdruck- und einer Niederdruckturbine. Auf jeder Turbinenwelle sitzt ein Ritzel, das mit dem auf der Propellerwelle angeordneten Rade im Eingriff steht. Die Marschturbinen arbeiten mit einer Höchstumdrehungszahl von 1800 Touren/Minute; bei einem vorgesehenen Uebersetzungsverhältnis von 15:1 beträgt die entsprechende Propellerdrehzahl also 120 Umdrehungen/Minute. Bei Marschschaltung werden zunächst die Hochdruck- und Niederdruck-Marschturbinen jedes Maschinensatzes beaufschlagt, worauf der Dampf den zugehörigen beiden Hauptturbinen zugeführt wird. Letztere sind für eine Gesamtleistung von etwa 32 000 WPS bei rund 220 Umdr./Min. entworfen. Die Zudampfspannung beträgt maximal 18,6 kg/qcm Ueberdruck, das zugehörige Vakuum, bezogen auf mittleren Barometerstand, mindestens 93 v. H.

Die Kesselanlage des Schiffes besteht aus zwölf engrohrigen Wasserrohrkesseln, die mit reiner Oelfeuerung arbeiten. Die Kessel haben eine Gesamtheizfläche von rund 5400 qm. Nimmt man für Konstruktionsleistung einen spezifischen Dampfverbrauch von etwa 7,5 kg (einschließlich Hilfsmaschinen) an, so entspricht dieser bei der angegebenen Größe der Heizfläche einer Dampfleistung von rund 45 kg/qm. Dieser Wert kennzeichnet die hohe Reserve an Dampfleistung, die in der Kesselanlage steckt. Der Arbeitsdruck derselben beträgt 20,75 kg Ueberdruck.

Mit der Wahl reiner Oelfeuerung für das Linienschiff Pennsylvania hat die amerikanische Marine an dem Grundsatz, auch bei großen Schiffen die aus der Verwendung der Oelfeuerung sich ergebenden Vorteile möglichst weitgehend nutzbar zu machen, festgehalten. Bekanntlich erhalten schon die beiden Vorgänger von Pennsylvania, die Linienschiffe Nevada und Oklahoma reine Oelfeuerungsanlagen. Bei diesen Schiffen wird die aus der Verwendung der Oelfeuerung gegenüber Kohlenfeuerung sich ergebende Platzersparnis auf nicht weniger als 50 v. H. geschätzt, die Gewichtersparnis auf rund 300 t; hinzu kommt eine Ersparnis an Bedienungspersonal, die ebenfalls auf 50 v. H. zu veranschlagen ist. Diese Zahlen illustrieren deutlich die Vorzüge der Oelfeuerung für Kriegsschiffszwecke. Es ist daher kein Wunder, daß dort, wo die Frage der Oelversorgung keinen Schwierigkeiten begegnet, wie in den Vereinigten Staaten, man zur ausschließlichen Verwendung der Oelfeuerung an Bord übergeht.

K.

Gerät zum Schneiden von Beton. Ein neues Verfahren zum Schneiden von Beton- und Steinfundamenten wird zurzeit beim Abbruch der Pfeiler der Brücke „Pont neuf“ in Paris in Anwendung gebracht. Das Gerät hierzu besteht in der Hauptsache aus 5 mm starken Stahldrähten, die nach einem besonderen Verfahren hergestellt und sehr widerstandsfähig gehärtet sind. Diese werden als endlose Drähte mit großer Geschwindigkeit über Rollen geführt und mit besonderen Gestellen an den zu schneidenden Stein gedrückt. Senkrecht zu diesen Schnitten werden mit Preßluftwerkzeugen Schlitze ausgestemmt, so daß Blöcke aus dem Steinklotz herausgeschnitten werden, die sich nunmehr leicht entfernen lassen. Weshalb diese Schlitze nicht auch mit dem Schneidegerät hergestellt werden, ist vorläufig nicht bekannt; vermutlich würde dies ebenso leicht möglich und dazu billiger sein. Wenn es sich auch hier um gemauerte Fundamente handelt, so dürfte sich das angewendete Verfahren doch wohl auch für Beton mit Erfolg anwenden lassen. Ueber die Kosten ist zurzeit noch nichts bekannt.

Pr.

Sprengstoffkapseln zur Mäusevertilgung. Die Kapseln enthalten Schwefelkohlenstoff und eine Romperitpatrone, sie werden in die Löcher und Gänge der Mäuse gebracht und entzündet. Die Explosion verteilt den Schwefelkohlenstoff, an dem die Nager zugrunde gehen müssen, und hat gleichzeitig noch den Erfolg einer Bodenlockerung.

Pr.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortung der Redaktion.)

Beantwortung der Zuschrift des
Herrn Stephan. (Heft 48.)

Herr Stephan übersieht folgende Umstände:

1. Die zusätzliche Federbelastung wurde der Manometer-Eichkurve entsprechend gewählt. Der Federdruck wurde vor Beginn und nach Ende eines jeden Versuchs abgelesen, so daß die Federbelastung zuverlässig bekannt war.

2. Die Reibungswiderstände wurden durch die Schwingungen ausgeschaltet, so daß die Ablesung im Betriebe der mittleren Eichkurve mit Sicherheit entsprach.

3. Wenn die Achsdruckmessung ungenau gewesen wäre, dann könnten die μ -Linien unmöglich den festgestellten regelmäßigen Verlauf zeigen.

Sollte übrigens Herr Stephan in der Lage sein, ein noch genaueres Verfahren zur Messung des Achsdruckes einer laufenden und belasteten Riemscheibe anzugeben, so würden ihm sicherlich alle zu Dank verpflichtet sein, die derartige Versuche auszuführen haben. So lange er dies aber nicht kann, dürften seine Bemängelungen weder „qualitativen noch quantitativen Wert“ haben.

Charlottenburg, 20. November 1913.

Kammerer.

Beantwortung der Zuschrift des Herrn Skutsch vom 11. November 1913. (Heft 48.)

Zu 1 und 2. Herr Skutsch hat die Bedeutung der Größe k_a jetzt richtig erkannt. Aus dem Satz auf

Seite 52 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten Heft 56 und 57, der k_a als die im Betriebe gemessene Achsspannung bezeichnet, hätte er dies freilich längst entnehmen können.

Zu 3. Die mittels Dehnungsstab gefundenen Eichkurven sind für die Auswertung aller Versuche benutzt worden; eine „Nacheichung“ hat nicht stattgefunden.

Zu 4. Herr Skutsch scheint der Meinung zu sein, daß der gesuchte Aufschluß über die Nutzschnitten von Riemen aus Fig. 194 geschöpft werden sollte und nicht aus dem Versuchsbericht Heft 132, der diese Frage auf Grund von Dauerversuchen ausführlich beantwortet. Aus diesem Bericht ist deutlich erkennbar, daß die Linie der Nutzschnitten höher liegt als Fig. 194 sie angibt. Wenn die Hütte also Fig. 194 brachte, so hat sie damit nur Nutzschnitten angegeben, die unter der gefundenen Grenze lagen, also jedenfalls sicher waren. Die Hütte konnte diese Nutzschnitten um so gerechtfertigter mitteilen, als die zehn Seiten vorher von ihr wiedergegebenen von Bach empfohlenen Nutzschnitten durchweg höher liegen als Fig. 194 sie angibt.

Charlottenburg, 16. November 1913.

Kammerer.

Herr Skutsch teilt mit, daß er auf eine Gegenäußerung verzichtet.

Redaktion.

Bücherschau.

Die Wärmebehandlung der Werkzeugstähle. Autorisierte deutsche Bearbeitung der Schrift „The heat treatment of tool steel“ von Harry Brearley, Sheffield, von Dr.-Ing. Rudolf Schäfer. 253 Seiten mit 199 Abbildungen. Berlin 1913. Julius Springer. Preis geb. 8,— M.

Das Buch soll solchen Werkzeugmachern und Werkmeistern, welche bereits einige Erfahrung im Härten von Stahl haben, praktische Hinweise zur Ausübung und Vervollkommenung in ihrem Berufe geben. Ferner soll aber auch der Betriebsbeamte, Werkzeugkonstrukteur und der den Einkauf des Stahles besorgende Kaufmann so weit über die Eigenschaften der verschiedenen Stahlsorten belehrt werden, daß er Stahl richtig verwerten und günstig einkaufen kann. Das Buch ist nicht nur eine bloße Uebersetzung des englischen Originals, sondern ist von Schäfer ziemlich weitgehend umgearbeitet und dem deutschen Leser mundgerecht gemacht worden. Ich selbst kenne das englische Original nicht, schließe nur aus einigen unverändert übernommenen Abbildungen (etwa 50, von denen Abb. 90, 91, 96, 97, 167 und 168 eine uns Deutschen ungewohnte Art der Darstellung bedeuten), daß sich die Arbeit Schäfers auch auf eine Verbesserung der äußeren Ausstattung des Buches erstreckt hat. Das tut ausländischer Literatur oft sehr not, wie man an anderen Uebersetzungen, die nicht gleichzeitig Verbesserungen waren, in letzter Zeit wiederholt beobachten konnte. Die ganze Disposition des Buches scheint auch deutscher Systematik entsprechend um-

geändert und verbessert zu sein. Wenigstens merkt man nichts von der sonst in ausländischer Literatur so häufigen Systemlosigkeit. Mehrere Abschnitte wurden bei der deutschen Bearbeitung erweitert, andere, welche Angaben enthielten, die in technischen Kalendern zu finden sind, wurden beschnitten. So ist ein Buch entstanden, welches voll und ganz den gekennzeichneten Zweck erfüllt und wissenschaftlich auf der Höhe steht. Vielfach hat der Uebersetzer seine eigenen Forschungsarbeiten mit in den Text hineingearbeitet.

Der Inhalt des Buches beginnt mit der Erläuterung des Kleingefüges von Stahl an Hand sehr guter metallographischer Mikrophotographien, und der für das Härten wichtigen Verhältnisse beim Abkühlen und Erhitzen. Es folgen weitere Kapitel über Fehler im Rohstahl und Bruchaussehen, das Schmieden des Stahles, das Ausglühen, Härten, Anlassen, Ausrichten. Zwei Kapitel bringen Beispiele für das Härten häufig vorkommender Werkzeuge und Beispiele über charakteristische Fehler beim Härten. Endlich werden Einsatzhärtung und legierte Werkzeugstähle, die als Schnellschnittstähle, Selbsthärter und naturharte Stähle von immer mehr steigender Bedeutung werden, behandelt. Den Schluß bildet die Beschreibung von Härtereianrichtungen aller Art, wie Glühöfen, Einsatzöfen, Salzbadöfen, Härtebad, Pyrometer und eine Anleitung zur Bestimmung von Haltepunkten im Eisen und Stahl mit dem von Siemens & Halske gebauten Doppelspiegelgalvanometer von Saladin. Ein reichhaltiges

Sachverzeichnis erleichtert die Benutzung des Buches als Nachschlagewerk.

Das Buch bedeutet eine wertvolle Ergänzung der bestehenden Literatur und wird jedem Interessenten den gewünschten Aufschluß geben. Seine Beschaffung kann bestens empfohlen werden.
Preger.

Die Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und Kanada

Im Jahre 1912. Von Rechtsanwalt Dr. Haumann, Syndikus des Deutsch-Kanadischen Wirtschaftsvereins. Berlin 1913. Julius Springer. Preis M 1,—.

Die kleine Schrift ist ein Mahnruf an den deutschen Handel und die deutsche Industrie, ihren Einfluß auf das sich wirtschaftlich kraftvoll entwickelnde Kanada im Weltkampf der Völker nicht zurückdrängen zu lassen.

Der Verfasser sucht vor Augen zu führen, wie England und Amerika den kanadischen Markt gegenwärtig beherrschen. Diese Machtstellung schreibt er hinsichtlich Englands der Zollbevorzugung englischer Waren, hinsichtlich Amerikas aber vor allem seiner umfangreichen und einsichtigen wirtschaftlichen Vertretung im Lande selbst zu. Der Verfasser weist darauf hin, daß Deutschlands wirtschaftliche Stellung in Kanada an einer unzulänglichen wirtschaftlichen Vertretung und dem unsicheren Zollverhältnis krankt. Er ermahnt deshalb die an dem deutschen Export beteiligten Firmen, sich zusammenzuschließen, um vereint für eine endgültige Regelung des Zollverhältnisses sowie für eine bessere wirtschaftliche Vertretung in Kanada mit Nachdruck einzutreten.
W. Dietze.

Deutscher Schiffbau 1913. Herausgegeben aus Anlaß des 25-jährigen Regierungsjubiläums S. M. des Deutschen Kaisers Wilhelm II. Chefredakteur Geheimer Regierungsrat Professor Oswald Flamm, Charlottenburg. Berlin. Carl Marfels, Aktiengesellschaft.

Das Buch umfaßt das ganze Gebiet des Schiffbaues und seiner Hilfsindustrien. Naturgemäß nehmen den größeren Teil des Buches die Abschnitte „Kriegsschiffbau, Handelsschiffbau und Schiffsmaschinenbau“ ein. Der Kriegsschiffbau von Marinebaurat Süßenguth gibt nach einer geschichtlichen Darstellung der Flottengesetze die Grundsätze für Wahl der Abmessungen, der Bewaffnung und der Maschinenstärke der einzelnen deutschen Kriegsschiffstypen. Der zweite Teil „Deutscher Handelsschiffbau und seine Gesetzgebung“ von Konstruktionsingenieur Kielhorn enthält zeitlich geordnet einen Ueberblick über die Entwicklung der deutschen Handelsflotte in den letzten 25 Jahren und den Einfluß der deutschen und englischen Schiffsklassifikations-Gesellschaften auf die Bauweise. Daran schließt sich eine geschichtliche Darstellung der Entwicklung der einzelnen Werften. Im Jahre 1888 waren 39 v. H. unserer Handelsflotte in England gebaut und am 1. Mai d. J. stammten noch immer über 30 v. H. der deutschen Schiffe von englischen Werften. Der über die Entwicklung der Werften handelnde Teil ist deshalb interessant, weil er die meisten der führenden Männer auf dem Gebiete des Schiffbaues im Bilde bringt.

Der dritte Aufsatz, „Die deutschen Schiffswerften“, von Geh. Marinebaurat und Schiffbaudirektor Tjard Schwarz, gibt die technische und wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Großschiffswerften. Im vierten Teil, „Deutscher Schiffsmaschinenbau“, gibt der Danziger Hochschulprofessor Walter Mentz eine interessante Darstellung des Dampfmaschinenbaues, des Turbinenbaues und des Motorenbaues sowie der neuesten Erfahrungen auf diesem Gebiete. Gleichfalls von einem Danziger Hochschullehrer Professor Lienau ist der nächste Abschnitt über „Verbilligung der Schiffsbauten“, in welchen der Verfasser durch Normalisierung der Schiffstypen und der Verbandteile, Verbesserung der Arbeitsmethoden und Beschleunigung der Bauzeit zumeist nach englischem Muster eine Verbilligung der Schiffsbauten und somit eine größere Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Werften auf dem Weltmarkt erstrebt. Ueber die Sicherheitseinrichtungen an Bord moderner Handelsschiffe schreibt der

Chefredakteur des Deutschen Schiffbau Geheimer Regierungsrat Professor Oswald Flamm. Er tritt für eine Verbesserung der bestehenden deutschen Vorschriften über wasserdichte Schotten und die Ausrüstung der Schiffe mit Rettungsbooten ein. Hieran schließt sich ein interessanter Aufsatz des Obergeringens Klebert von der Firma Julius Pintsch, A.-G. über die Befuerung der deutschen Küsten und den deutschen Leuchtfeuerbau. Wissenschaftliche Forschung im Schiffbau und ihre Institute ist der Titel des nächsten Teiles. Er hat den hochbegabten Marinebaumeister Pietzker zum Verfasser, der bei der beklagenswerten Katastrophe des zweiten Marineluftschiffs einen so jähen Tod fand. Direktor Krell und Dr.-Ing. Stauch von den Siemens-Schuckertwerken schildern die Elektrotechnik an Bord sowohl der Handels- als auch der Kriegsschiffe, Marineoberbaurat Schirmer die Konservierung der Schiffe. Den vorletzten Abschnitt bildet ein mit zahlreichen Abbildungen aus dem Bordleben illustrierter Aufsatz von Josef Melnik: Hygiene und Bequemlichkeit an Bord der großen Passagierdampfer. Den Schluß bildet eine Abhandlung des Dr.-Ing. Schrödter, die deutsche Eisenindustrie und der deutsche Schiffbau, die in statistischen Tabellen den Anteil des Schiffbaues an der Erzeugung des Fluß- und Schweißeisens gibt und uns eine Anzahl der neuesten Erzeugnisse der Schwerindustrie auf dem Gebiete des Schiffbaues in Bildern vorführt.

Das Buch hat den großen Vorzug, daß es nicht nur eine interessante und für den Laien verständliche Darstellung der technischen Entwicklung auf den einzelnen Gebieten des Schiffbaues in den letzten 25 Jahren gibt, sondern, da es von bewährten Fachleuten auf den einzelnen Gebieten geschrieben ist, auch für den Techniker ein wertvolles Nachschlagebuch bildet. Der Preis von 5,50 M für das gebundene Exemplar muß mit Rücksicht auf den gediegenen Inhalt und die reiche Ausstattung (etwa 500 Abbildungen) als sehr mäßig bezeichnet werden.

K.

Uhlands Ingenieur-Kalender. Jahrgang 1914. Zwei Bände. Leipzig. Alfred Kröner. Preis geb. 3,— M.

Der vorliegende 40. Jahrgang des beliebten Taschenbuches ist einer eingehenden Durchsicht unterzogen worden und zeigt wiederum eine Anzahl erwähnenswerter Erweiterungen. Im ersten Teil haben die Tragfähigkeitstabellen sowie die Normalien für Rohrleitungen eine Vervollständigung erfahren. Ferner sind Angaben über die Abmessungen von Rohölmotoren hinzugefügt worden. Der zweite Band bringt unter anderm einige Zusätze zur Festigkeitsrechnung in Gestalt der Formeln über zusammengesetzte Beanspruchungen und Auflagerdrücke. Der Abschnitt über Maschinenelemente weist Ergänzungen auf. In dem Kapitel „Wärme“ wurde die Molliersche Tabelle für Wasserdampf hinzugefügt. Bei der Schilderung der Dampfkessel sind die neuen Hochleistungskessel von Babcock-Wilcox Co. berücksichtigt worden. Auch die statische Berechnung der Schornsteine ist zu beachten. Ueber die flammenlose Verbrennung finden sich die ersten Angaben. Die Beschreibung der Gasmaschinen hat durch Berücksichtigung der Zweitakt-Dieselmotoren von Sulzer eine Vergrößerung erfahren. Ferner werden in dem neuen Jahrgang Angaben über Evolventenpumpen und elektrische Tiegelerschmelzöfen erstmalig gebracht. Erwähnt seien außerdem die neuen Formeln zur Berechnung städtischer Kanalisationen und über die Ausströmung von Gasen. Das Kapitel „Heizung und Lüftung“ ist noch durch Angabe der Abmessungen von Strebelkesseln ergänzt worden. Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß der Kalender bei einer derartig gründlichen Durcharbeitung einen gleich großen Leserkreis wie bisher finden wird.
Schmolke.

Die Kultur der Gegenwart. Herausgegeben von Prof. Paul Hinneberg. Teil III, Abt. III „Anorganische Naturwissenschaften“. Band 2: Chemie, unter Redaktion von E. v. Meyer, Prof. an der Techn. Hochschule Dresden. Allgemeine Kristallographie und Mineralogie unter Redaktion von F. Rinné, Prof.

an der Universität Leipzig. In einem Bande bearbeitet von E. v. Meyer, C. Engler, L. Wöhler, O. Wallach, R. Luther, W. Nernst, M. Leblanc, A. Kossel, O. Kellner, R. Immendorf, O. Witt, Fr. Rinne. Mit 53 Abbildungen. VIII und 650 Seiten. Lexikon-Oktav. Leipzig 1913. B. G. Teubner. Preis geh. M 18,—, in Leinwand geb. M 20,—, in Halbfranz geb. M 22,—.

Der vorliegende Band des groß angelegten Werkes behandelt die Chemie (Geschichte, anorganische, organische, physikalische Chemie, Photochemie, Elektrochemie, physiologische, landwirtschaftliche und technische Chemie) und die Mineralogie (allgemeine Kristallographie). Schon die Namen der Mitarbeiter: Ernst v. Meyer, Engler, Wallach, Nernst, Witt usw., bieten eine gute Empfehlung für das stattliche Buch.

Der Zweck des Werkes ist durch die Worte, mit denen Fr. Rinne den von ihm bearbeiteten Teil einleitet, gut gekennzeichnet: „Es lag mir vor allem daran zu zeigen, nach welchen allgemeinen Gesichtspunkten die mineralogische Forschung sich gegenwärtig gestaltet und mit Hilfe welcher Methoden ihre Erweiterung und Vertiefung sich vollzieht. In dankbarer Anerkennung soll im Gange der Erörterungen stets der Großtaten einführender Forscher gedacht werden.“

In gleichem Sinne wirkend haben die Verfasser Abschwefeln auf Einzelheiten, die nur für den Fachmann wichtig sind, möglichst vermieden, geschickt die wichtigsten Tatsachen und Gedankengänge hervorgehoben und in anmutiger Darstellung ein Buch geschaffen, das gerade dem Nichtchemiker sehr willkommen sein wird, aber auch den Leser, der mit dem Gegenstand vertraut ist, zu fesseln versteht. Aus dem gediegenen Inhalte will ich als Kostproben nur die Ausführungen über radioaktive Substanzen und über den Aufbau der Kristalle hervorheben.

K. Arndt.

Ermittlung der billigsten Betriebskraft für Fabriken unter besonderer Berücksichtigung der Abwärmeverwertung.

Von Karl Urbahn. Zweite, vollständig erneuerte und erweiterte Auflage von Dr.-Ing. Ernst Reutlinger, Direktor der Ingenieurgesellschaft für Wärmewirtschaft m. b. H. in Köln. Mit 66 Abbildungen und 45 Zahlentafeln. 225 Seiten. Berlin 1913. Julius Springer. Preis geb. 5,— M.

Das Buch soll ein Ratgeber für den Fabrikanten oder Betriebsleiter sein, der in die Lage kommt, die zweckmäßigste Antriebs- oder Heizungsart für sein Werk zu suchen oder die bestehende Anlage auf ihre Wirtschaftlichkeit zu prüfen. Sein Inhalt ist etwa folgender:

Der erste Abschnitt bringt allgemeine Gesichtspunkte über die Entstehung und Bestimmung der Betriebskosten einer Maschinen- oder Heizanlage. Es werden behandelt Anlagekosten, deren Verzinsung, Abschreibungen, Brennstoffkosten, Wärmepreis verschiedener Brennstoffe, Ausnutzungsfaktoren der Anlagen, zweckmäßige Maschinengrößen, Kraftreserven, Wert der Ueberlastbarkeit der Anlagen usw.

Im zweiten Abschnitt werden die Vor- und Nachteile der einzelnen Wärmekraftmaschinen in bezug auf ihre Betriebssicherheit, Brennstoffverbrauch, Ueberlastbarkeit, Bedienungs- und Reparaturkosten, Anlagekosten, Kühlwasser, Putz-, Schmier- und Platzbedarf, Gleichförmigkeit des Ganges, Verwendungsbereich, Ausnutzbarkeit der Abwärme zahlenmäßig erörtert. Nach den genannten Gesichtspunkten werden besprochen: verschiedene Kesselsysteme, Brennstoffe, Feuerungsarten, Vorwärmer, Economiser, Wärmeschutzmaterialien, Verdampfungsziffern, Dampfpreis. Ferner Dampfmaschinen, Lokomobile, Dampfturbinen, Kondensationsanlagen, Wasserreinigungsanlagen, Rohrleitungen. Dann Leuchtgas-, Benzin-, Benzol-, Rohöl- und Petroleummotoren, Sauggasanlagen, Dieselmotoren. Gestreift werden die Elektromotoren, die in dem fünften Abschnitt eingehender behandelt sind. Der zweite Abschnitt ist der umfangreichste, er umfaßt allein 102 Seiten mit sehr vielen Tabellen und Kurven, die äußerst wertvolles Zahlenmaterial enthalten. Zweckmäßig aus-

gewählte Beispiele geben eine gute Anleitung zur Benutzung der gemachten Angaben.

Der dritte Abschnitt beschäftigt sich mit der Heizung von Fabrikräumen im allgemeinen, mit der Erzeugung von Warmwasser und Verwertung des Dampfes zu Trockenzwecken. Der Reihe nach werden behandelt: nutzbare Wärmemengen des Kondensator-, Auspuff- und Zwischendampfes, Wärmeabgabe verschiedener Heizkörperformen, Einfluß der Zwischendampf- oder Abdampfentnahme auf die Bauart und den Betrieb der Dampfkraftmaschinen, Abmessungen der Rohrleitungen, Ersparnisse bei der Abwärmeverwertung, Abwärmeverwertung bei Verbrennungskraftmaschinen.

Der vierte Abschnitt befaßt sich kurz mit der Raumheizung von Fabriken und ihrem Betrieb mit Abwärme. Er bringt genauere Zahlen über den Bedarf an Wärmemengen bei verschiedenen Bauarten der Werkstätten, ferner Zahlen über Ventilatorenheizung, Niederdruckdampfheizung.

Der fünfte Abschnitt bespricht die Kraftversorgung durch elektrischen Strom vom eigenen und vom fremden Elektrizitätswerk, Vor- und Nachteile der Einzel-, Gruppen- und Gesamtantrieb der Maschinen; ferner Zahlenwerte über Schmierungs-, Bedienungs- und Reparaturkosten der Elektromotoren.

Der sechste Abschnitt endlich wägt die einzelnen Antriebs- und Heizmethoden gegeneinander ab und bringt ein Schema, nach welchem jeder leicht die Betriebskosten seiner Anlage zusammenstellen kann.

Das Buch ist flott und gut verständlich geschrieben. Es gibt ein überaus sorgfältig zusammengestelltes aus der Praxis hervorgegangenes Zahlenmaterial. Es dürfte ebenso wie die erste Auflage rasch sehr viel Freunde erwerben und ist ein treuer Ratgeber auf dem wichtigen Gebiete der wirtschaftlichen Bewertung der Kraft- und Heizanlagen, die ja in jeder industriellen Anlage gebraucht werden.

Zum Schluß möchte ich noch den Wunsch äußern, es möchte in der nächsten Auflage eine Tabelle über den Kilogrammpreis der verschiedenen Brennstoffe und vor allem aber ein alphabetisches Sachverzeichnis beigegeben werden, damit man das Buch auch als Nachschlagewerk benutzen kann. Preger.

Gasanalytische Methoden. Von Geh. Hofrat Professor Dr. Walther Hempel. Vierte, neubearbeitete Auflage. XIII und 427 Seiten gr. 8°. Mit 167 Abbildungen. Braunschweig 1913. Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. M 11,—, geb. M 12,—.

Während meiner langjährigen Unterrichtstätigkeit habe ich oftmals die „Gasanalytischen Methoden“ von Hempel als Ratgeber benutzt und empfohlen. Es ist daher eine besondere Freude für mich, in der neuen Auflage dieses bewährten Buches alle wichtigen wissenschaftlichen und technischen Fortschritte, welche die Gasanalyse im letzten Jahrzehnt gemacht hat, verständnisvoll verwertet zu sehen.

Jeder Ingenieur, der einmal mit dem „Orsat“ Rauchgase untersucht hat, weiß den ungemeinen Wert der technischen Gasanalyse zu schätzen. Noch viel wichtiger ist dies Sondergebiet für den Feuerungstechniker und den Leuchtgaschemiker; er wird die eingehenden Angaben über die vollständige Leuchtgasanalyse wohl zu schätzen wissen. Aus dem übrigen Inhalt will ich nur kurz die Abschnitte über exakte Gasanalyse, über die Heizwertbestimmung von Brennstoffen, die Messung des von Gasen mitgeführten Staubes, die volumetrische Bestimmung von Kohlenstoff im Eisen und die Untersuchung der bei der Lebenstätigkeit von Bakterien auftretenden Gase erwähnen, um zu zeigen, in welchem weiten Bereiche Hempel alle mit der Gasanalyse zusammenhängenden Fragen behandelt. Von neueren Apparaten sind unter anderen der Rotamesser und das Interferometer und die zur bequemen Ueberwachung von Feuerungen bestimmte „Gaslaterne“ behandelt.

Jedem Ingenieur sei das vorliegende sehr nützliche Werk warm empfohlen, zumal zu seinem Verständnis keine großen chemischen Vorkenntnisse nötig sind.

K. Arndt.

INHALT:

Statisch unbestimmte Eisenbetonkonstruktionen. Von K. Arndt	Seite 785
Die Bedeutung der Rädergetriebe für den Antrieb von Handelsschiffen. Von Kraft. (Fortsetzung)	„ 787
Polytechnische Rundschau: Das Versuchsluftschiff der Deutschen Luftschiffwerft — Ueber kinematographische Aufnahmen aus der Technik — Telefunken an Bord des Imperator (Schluß) — Das umschnürte Gußeisen — Die Wasserreinigung mit Permutit und Allagit — Färben lebenden Holzes — Der Kinematograph als Gefahranzeiger bei größeren Umbauten — Elektrische Fernbremsung bei Eisenbahnzügen — Der Luftwiderstand im Simplotunnel —	

Der erste Kongreß der französischen Gießereifachleute und die Gießerei-Fachausstellung in Paris (26. Mai bis 1. Juni 1913) — Gruben-Acetylsicherheitslampen	Seite 790
Zuschriften an die Redaktion	„ 798
Bücherschau: Weiske, Die Berechnung von Eisenbetonbauten — Lüders, Der Dieselmithus — Esselborn, Lehrbuch des Maschinenbaues — Hülle, Die Grundzüge der Werkzeugmaschinen und der Metallbearbeitung — Technik der tiefen Temperaturen — Verein deutscher Fabriken feuerfester Produkte, E. V., Bericht über die 33. ordentliche Hauptversammlung — Siemens-Mitteilungen	„ 798

Statisch unbestimmte Eisenbetonkonstruktionen.

Von Regierungsbaumeister a. D. K. Arndt in Berlin.

Eine der Grundvoraussetzungen für die Theorie der statisch unbestimmten Systeme ist, daß der Endzustand des deformierten Körpers eindeutig von den gegebenen Lasten abhängt, oder mit andern Worten, daß zu einem gegebenen Belastungszustand eine dadurch eindeutig bestimmte Formänderung gehört; es wird also unveränderliche Stützung und Gliederung vorausgesetzt¹⁾. Gegenstand der folgenden Untersuchung ist die Frage, in wie

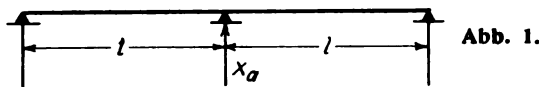


Abb. 1.

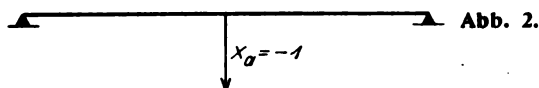


Abb. 2.

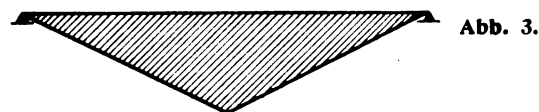


Abb. 3.

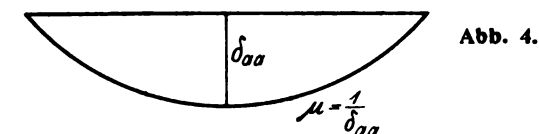


Abb. 4.

Abb. 2. Belastung $X_a = -1$.
Abb. 3. Momentenfläche für den Zustand $X_a = -1$.
Abb. 4. Biegelinie zugleich Einflußlinie für X_a

weit statisch unbestimmte Eisenbetonkonstruktionen — so weit es sich um Plattenbalken handelt, die vorwiegend auf Biegung beansprucht werden — dieser Voraussetzung genügen.

Die Frage soll gleich an einem besonderen Fall behandelt werden. Es sei ein Plattenbalken (Abb. 1) auf drei Stützen mit gleichförmig verteilter Last gegeben. Als statisch unbestimmbare Größe wird der Druck der

¹⁾ Föppl, Vorlesungen über technische Mechanik, Bd. 3 und 5. Müller-Breslau, Die graphische Statik der Baukonstruktionen, II, 1, S. 6.

Mittelstütze X_a gewählt. Den Zustand $X_a = -1$ zeigt Abb. 2; die dazugehörige Momentenfläche (Abb. 3) ist ein Dreieck von der Höhe $\frac{l}{2}$. Dazu wird die Biegelinie (Abb. 4) nach irgend einem der bekannten Verfahren (z. B. Mohr) gezeichnet oder analytisch berechnet; die Gleichung der elastischen Linie lautet

$$y = x \frac{(3l^2 - x^2)}{12 EJ}.$$

Die Biegelinie ist zugleich Einflußlinie für X_a mit dem Multiplikator

$$\mu = \frac{1}{\delta_{aa}} = \frac{6 EJ}{l^3}.$$

Die Grundgleichung bei starren Lagern ist

$$0 = \int \frac{\sigma}{E} \frac{\partial \sigma}{\partial X_a} dV \quad \dots \quad (1)$$

Sie führt nach einigen Umrechnungen auf den Ausdruck

$$X_a = \frac{\int \sigma_a \sigma_a \frac{dV}{E}}{\int \sigma_a^2 \frac{dV}{E}} \quad \dots \quad (2)$$

Mit Beachtung von

$$\sigma_0 = \frac{M_0 y}{J} \quad \text{und} \quad \sigma_a = \frac{M_a y}{J} \quad \dots \quad (3)$$

geht Gleichung (2) über in

$$X_a = \frac{\iint \frac{M_0 M_a}{E^2 J^2} y^2 dx dF}{\iint \left(\frac{M_a y}{J} \right)^2 dx dF} \quad \dots \quad (4)$$

oder

$$X_a = \frac{\int \frac{M_0 M_a}{EJ} dx}{\int \frac{M_a^2}{EJ} dx} \quad \dots \quad (5)$$

und bei konstantem EJ $X_a = \frac{\int M_0 M_a dx}{\int M_a^2 dx}$

Der Wert J bezieht sich dabei auf einen Querschnitt nach Abb. 5.

Nun kann man zur Berechnung von X_a auch von dem Zustand $X_a = +1$ ausgehen, der mit dem Zustand $X_a = -1$ völlig gleichberechtigt ist. Führt man die Rechnung ähnlich wie oben durch, setzt aber für

$$\sigma_a = \frac{M_a y_1}{J_1},$$

wobei sich y_1 und J_1 auf einen Querschnitt nach Abb. 6

Abb. 5.

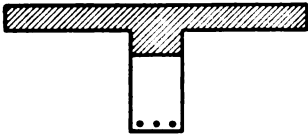


Abb. 6.

beziehen, so erkennt man, daß die Lösung für X_a nicht mehr eindeutig ist. Man hat es also bei der Behandlung dieser Aufgabe mit einem Träger mit verschiedenem Trägheitsmoment zu tun. Im Bereich der positiven Biegemomente ist das Trägheitsmoment J , im Bereich der negativen Momente das Trägheitsmoment J_1 . Der Nullpunkt der Momentenfläche ist aber nicht bekannt, da seine Lage wieder eine Funktion von $\frac{J_1}{J}$ ist. Für seine Lage gilt die Beziehung (vergl. Abb. 7):

$$q \frac{l}{2} (l - \xi) - q \frac{(l - \xi)^2}{2} = \frac{M_1 (l - \xi)}{l} \quad (6)$$

wo M_1 das Stützenmoment bezeichnet und

$$\xi = \frac{2 M_1}{q l} \quad (7)$$

oder wegen der Beziehung $M_1 = \frac{q l^2}{\alpha}$

$$\xi = \frac{2 l}{\alpha} \quad (8)$$

Mit $\alpha = 8$ ergibt sich der bekannte Wert $\xi = 0,25 l$.

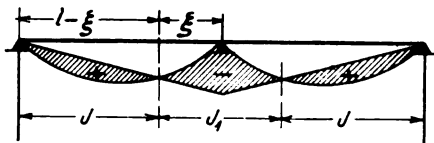


Abb. 7.

Geht man von der Grundgleichung (1) aus, die man auch in der Form

$$O = \int \frac{M}{EJ} \frac{\partial M}{\partial M_1} dx \quad (9)$$

schreiben kann, wenn man das Stützmoment als statisch unbestimmte Größe wählt, so hat man mit Beachtung von

$$M = \frac{q l}{2} x - \frac{q x^2}{2} - M_1 \frac{(l - x)}{l} \quad (10)$$

und

$$M_a = \frac{\partial M}{\partial M_1} = \frac{l - x}{l} \quad (11)$$

$$O = \frac{1}{EJ_1} \int_{x=0}^{x=\xi} \left(\frac{q l x}{2} - \frac{q x^2}{2} - \frac{M_1 (l - x)}{l} \right) \left(\frac{l - x}{l} \right) dx + \frac{1}{EJ} \int_{x=\xi}^{x=l} \left(\frac{q l x}{2} - \frac{q x^2}{2} - \frac{M_1 (l - x)}{l} \right) \left(\frac{l - x}{l} \right) dx \quad (12)$$

Setzt man noch $\frac{J_1}{J} = \beta$ und $M_1 = \frac{q l^2}{\alpha}$, dann nimmt Gleichung (12) die Form an

$$O = \int_{x=0}^{x=\xi} \left(\frac{q l x}{2} - \frac{q x^2}{2} - \frac{q l (l - x)}{\alpha} \right) \left(\frac{l - x}{l} \right) dx + \beta \int_{x=\xi}^{x=l} \left(\frac{q l x}{2} - \frac{q x^2}{2} - \frac{q l (l - x)}{\alpha} \right) \left(\frac{l - x}{l} \right) dx \quad (13)$$

Die Integration mit Berücksichtigung der Grenzen liefert nach einigen Umrechnungen für α die Gleichung

$$O = (\beta - 1) \left(1 - \frac{4}{3\alpha} + \frac{2}{3\alpha^2} \right) - \frac{\beta \alpha^2}{24} - \frac{\alpha}{3} \quad (14)$$

oder

$$\beta \frac{\alpha^4}{8} - \alpha^3 + \alpha^2(3,3 - 3) - \alpha(4,3 - 4) + (2\beta - 2) = 0 \quad (15)$$

Mit $\frac{J_1}{J} = \beta = 1$ ergibt sich für α der bekannte Wert $\alpha = 8$. In Abb. 8 ist der funktionale Zusammenhang der Gleichung (15) für Werte $\alpha = 8$ bis $\alpha = 14$ aufgetragen.

Als Beispiel ist der Versuchsbalken aus dem Werke von Scheit-Probst:

Untersuchungen an durchlaufenden Eisenbetonkonstruktionen J. Springer 1912, S. 28 ff. gewählt worden; der T-förmige Querschnitt hat die Abmessungen nach Abb. 9, der rechteckige nach Abb. 10.

Mit $n = 15$ ergibt sich für Abb. 9

$$x = \frac{\frac{60 \cdot 8^2}{2} + 15 \cdot 12,72 \cdot 47}{60 \cdot 8 + 15 \cdot 12,72} = 16,26 \text{ cm},$$

$$J = \frac{60 \cdot 16,26^3}{3} - \frac{35 \cdot 8,26^3}{3} + 15 \cdot 12,72 \cdot 30,74^2.$$

$$J = 259904 \text{ cm}^4.$$

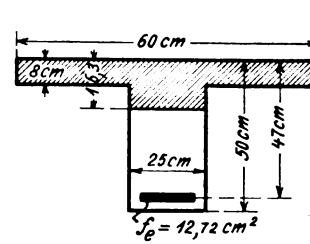


Abb. 9.

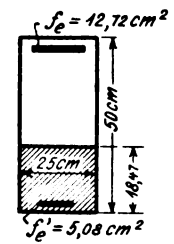


Abb. 10.

Für Abb. 10 ergibt sich

$$x = - \frac{15 (12,72 + 5,08)}{25} + \sqrt{\left[\frac{15 \cdot (12,72 + 5,08)}{25} \right]^2 + \frac{30}{25} (12,72 \cdot 47 + 5,08 \cdot 3)}$$

$$x = 18,47 \text{ cm}.$$

$$J_1 = \frac{25 \cdot 18,47^3}{3} + 15 [12,72 \cdot 28,53^2 + 5,08 \cdot 15,47^2]$$

$$= 226115 \text{ cm}^4,$$

also

$$\beta = 0,87,$$

Für diesen Wert ergibt sich aus Abb. 8 $\alpha = 9,5$; das Stützenmoment ist also

$$M_1 = \frac{q l^2}{9,5}$$

Mit $n = 10$ ergibt sich entsprechend

$$x = 13 \text{ und } J = 189540 \text{ cm}^4,$$

ferner $x = 16,1 \text{ und } J_1 = 164900 \text{ cm}^4,$
 $\beta = 0,87.$

Es ist also wieder $\alpha = 9,5$ und $M_1 = \frac{q l^2}{9,5}.$

Die Versuche im Materialprüfungsamt zu Dresden

lieferten bei der ersten Versuchsreihe

$$\alpha = 9,8$$

und bei der zweiten

$$\alpha = 10,6.$$

Bei allen Ableitungen war angenommen, daß zwischen Formänderung und Biegemoment Proportionalität bestehe; daß dies nicht der Fall ist, beweisen die Versuche des deutschen Eisenbetonausschusses; darum dürfte sich noch eine weitere, wenn auch geringfügige Verbesserung der von mir errechneten Werte ergeben, so daß die Theorie den Versuchen aufs beste entspricht.

Die Bedeutung der Rädergetriebe für den Antrieb von Handelsschiffen.

Von Dipl.-Ing. Kraft in Berlin.

(Fortsetzung von S. 773 d. Bd.)

Die Aussichten, die an Hand der bisherigen Erfahrungen die Rädergetriebe gerade auf den erwähnten Arbeitsgebieten eröffnen, sind überaus erfolgversprechend. Bisher sind nicht weniger als neun verschiedene Handelschiffsanlagen mit Parsons-Getrieben bekannt geworden. Ihre Hauptkonstruktionsdaten sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Neben den vorerwähnten Anlagen befinden sich verschiedene andere in Bau, darunter solche bis zu einer Leistung von 12000 PS an einer Welle, ein klarer Beweis nicht nur für das Zutrauen, das die Betriebssicherheit der Getriebe bisher genießt, sondern auch für ihre weitreichenden Verwendungsaussichten.

Wie die Tabelle erkennen läßt, sind bisher zwei verschiedene Schiffstypen unter den Anlagen mit Pfeilradgetrieben vertreten, der normale Frachtdampfer und der schnelle Revierdampfer. Wenn sich der erstere nur in einer kleinen Minderzahl von Anlagen zeigt, so erklärt sich dies wohl daraus, daß gerade bei den Frachtdampfer-

anlagen kleinerer Leistung das wirtschaftliche Moment so wenig fühlbar als Empfehlung in die Wagschale fällt. Die Gewichtersparnis ist nicht groß, andererseits sind die Anlagekosten gerade bei kleinen Anlagen etwas höher als die von Kolbenmaschinenanlagen. Der höheren Wirtschaftlichkeit im Betriebe, die allerdings nicht zu gering zu veranschlagen ist, steht ein gewisses Risiko bezüglich der Betriebssicherheit der Neuanlage gegenüber, das sicher das Urteil des Reeders maßgebend beeinflussen kann. Bleibt doch schließlich zu berücksichtigen, daß diese Anlagen fast ausschließlich Einzelwellenanlagen sind, bei denen eine Unklarheit oder eine Betriebsstörung im Getriebe das ganze Schiff gefährden kann, leichter jedenfalls als bei einer havarierten Kolbenmaschine. Natürlich wiegt diese Gefahr, Schiff und Ladung zu verlieren, schwerer, als die erhöhte Betriebswirtschaftlichkeit. Aus diesen betriebs-technischen Bedenken heraus hat man beispielsweise bei dem oben angeführten Frachtdampfer „Cairnross“ von vornherein auf einen evtl. Ersatz der Turbine mit ihrem

Tabelle 1.

Ausgeführte Handelsschiffe mit Parsons-Getrieben.

Name	Schiffsart und Eigentümer	Baufirma	Wasser- verdrängung t	Geschwin- digkeit Kn/Std.	Maschinen- leistung WPS	Zahl der Propellerwellen	Zahl d. Umdrehungen i. d. Min.		Uebersetzungs- verhältnis	
							Pro- peller	Turbine	HD.- Turbine	ND.- Turbine
Vespasian	Frachtdampfer der Parsons Marine Steam Turb. Co.	Short Bros., Sunderland bzw. Parsons Marine Steam Turb. Co.	4400	10	1000	1	70	1395 HD. 930 ND.	19,9:1	13,3:1
Normannia Hantonia	Kanald. der London and South Western Railway Co.	Fairfield Sb. Co., Glasgow	1900	18	5000	2	300	1920 HD. 1335 ND.	6,4:1	4,45:1
Cairnross	Frachtdampfer der Cairn Line of Steamships	Wm. Doxford & Co., Sunderland	10100	10,5	1600	1	65	1700 HD. —	26,2:1	—
King Orry	Revierdampfer der Isle of Man Steam Packet Co.	Cammell, Laird & Co., Birkenhead	2600	20,5	8000	2	300	2210 HD. 1615 ND.	7,35:1	5,4:1
Curzon Elgin Hardinge	Revierdampfer der South Indian Railway Co.	A. & J. Inglis, Glasgow	880	18	2200	2	500	3500 HD. —	7:1	—
Paris	London Brighton and South Coast Railway Co.	Denny Bros., Dumbarton	—	24	12000	2	435	2610 HD. 1740 ND.	6:1	4:1

Getriebe durch eine Kolbenmaschine Rücksicht genommen und hat Kesselanlage, Wellenleitung, Drucklager und Propeller dementsprechend bemessen. Wäre die Maschinenanlage lediglich mit Rücksicht auf die eingebaute Turbine mit Uebersetzungsgetriebe entworfen worden, dann hätte sich sicher eine größere Gewichtsparsnis, als tatsächlich zu verzeichnen war — diese betrug etwa 20 t — erzielen lassen.

Welche weitreichenden Erfolge durch enge Anpassung der Maschinenanlage an Schiffsgröße und Zweck desselben zu erzielen sind, das zeigt das Beispiel der Kanaldampfer „Normannia“ und „Hantonia“. Die beiden Schiffe wurden mit gleicher Tragfähigkeit und annähernd gleicher Geschwindigkeit wie die beiden Kanaldampfer „Caesarea“ und „Sarnia“ gebaut, zwei ältere Schiffe der gleichen Reederei, die direkten Turbinenantrieb erhielten. Die durch Verwendung des Parsons-Getriebes gewährleistete Verbesserung der Dampfkonomie war so groß, daß den genannten Schiffen gegenüber eine wesentliche Verkleinerung der Kesselanlage bei den Neubauten möglich wurde. Die Heizfläche wurde um etwa $\frac{1}{5}$ kleiner, man konnte daher, anstatt zwei Doppelender zu verwenden wie bei den älteren Schiffen, mit einem Doppelender und einem Einender auskommen. Die Aufstellung der beiden Kessel hintereinander statt nebeneinander führte bei den Neubauten trotz gleicher Tragfähigkeit zu schärferen Linien und damit zu wesentlich günstigeren Widerstandsverhältnissen, und entsprechender Verringerung der Maschinenleistung gegenüber den älteren Schiffen. Hinzu kam eine wesentliche Verbesserung der Propellerverhältnisse durch die mögliche Verringerung der Propellerdrehzahl und die Verteilung der Leistung auf zwei Wellen anstatt auf drei wie bei den Turbinenschiffen mit direktem Antrieb. Die Propeller mit Turbinenantrieb arbeiten bekanntlich meist mit Umfangsgeschwindigkeiten, bei denen die Gefahr auftretender Kavitation sehr nahe liegt. Unter ungünstigen Wetterverhältnissen fällt daher ihr Wirkungsgrad recht gründlich ab.

Die planmäßige Ausnutzung all der Faktoren, die zur Hebung der Wirtschaftlichkeit geeignet waren, führte bei „Normannia“ und „Hantonia“ mit Hilfe des Rädergetriebes zu einem vollen wirtschaftlichen Erfolge. Ihr Brennstoffverbrauch verringerte sich gegenüber ihren beiden Vorgängern um rund 40 v. H. Etwa 20 v. H. hiervon kann man auf die erhöhte Wirtschaftlichkeit der Turbinenanlage rechnen, der Rest entfällt auf die besseren Propellerverhältnisse und die günstigen Widerstandsverhältnisse. Ein Vorzug mehr betriebstechnischer Art kommt bei Anlagen der vorerwähnten Art hinzu, der das Rädergetriebe besonders empfiehlt, er betrifft die Manöververhältnisse. Unter den schnell wechselnden Betriebsverhältnissen beim Ein- und Auslaufen, wie sie durch das Manövrieren in beengtem Fahrwasser gegeben sind, arbeitet das Schiff mit größeren Propellern weitaus zuverlässiger als ein Schiff mit kleineren Propellerdurchmessern. Anfahrstrecke und Stoppweg sind bei ersterem wesentlich kürzer als bei letzterem; auch die entsprechenden Zeiten verringern sich. Diesen Vorzug gewährleisten zwar

Kolbenmaschinenanlagen auch, dafür haben sie jedoch den Nachteil, daß die großen Propeller bei schlechtem Wetter leicht austauschen und die Maschine durchgehen lassen. Die Verwendung der Uebersetzungsgetriebe ermöglicht hier, die rechte Mitte innezuhalten.

Die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit, welche die Verwendung der Rädergetriebe älteren Antriebsarten gegenüber bringt, läßt sich natürlich nur von Fall zu Fall zahlenmäßig festlegen. Art und Größe der Anlage ist dabei von einschneidender Bedeutung. Die Höhe des im Getriebe erreichbaren Wirkungsgrades spielt weniger eine bestimmende Rolle als die Höhe des Uebersetzungsverhältnisses, da dieses bei gegebener Leistung die Höhe des Turbinenwirkungsgrades wesentlich bestimmt. Allgemein läßt sich bei kleinen Anlagen, wo ein großes Uebersetzungsverhältnis, mit Rücksicht auf den Turbinenwirkungsgrad geboten ist, schon ein spezifischer Dampfverbrauch in den Grenzen zwischen 6,2 und 6,6 kg/WPS (einschließlich Hilfsmaschinen) gut erreichen. Die Betriebsergebnisse des ersten Versuchsfahrzeuges mit Rädergetriebe, des Frachtdampfers „Vespasian“, haben dies bestätigt, ebenso die Ergebnisse von Vergleichsfahrten, die der vorgenannte Frachtdampfer „Cairnroß“ mit seinem mit Kolbenmaschinen ausgerüsteten Schwesterschiff „Cairngowan“ durchführte.

Die entsprechenden Vergleichsdaten sind aus Tab. 2 auf S. 789 zu ersehen.

Die Vergleichsfahrten wurden in der Weise vorgenommen, daß die beiden Schiffe mit gleichem Kurs eine längere, auf 36 Stunden bemessene Dauerfahrt unternahmen. Sie blieben hierbei stets gegenseitig in Sichtweite. Während dieser Dauerfahrt wurde die Propellerdrehzahl möglichst konstant gehalten. Da beide Schiffe völlig gleiche Propeller besitzen, die Widerstandsverhältnisse außerdem möglichst ausgeglichen waren, sind die Geschwindigkeiten praktisch als gleich anzusehen. Um in dieser Hinsicht möglichst einwandfreie Ergebnisse zu erzielen, hatte man auch dem Zustande der Außenhaut besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Beide Schiffe besaßen gleichen Anstrich, den sie außerdem nahezu gleichzeitig erneuert hatten. Die bezüglichen Ergebnisse können unter diesen Umständen also auf ziemliche Korrektheit Anspruch machen, ebenso die eigentlichen Verbrauchsdaten, da die benutzte Kohlenart in beiden Fällen die gleiche war. Vor Antritt der Fahrt war natürlich auch die Kolbenmaschinenanlage sorgfältig überholt worden (Tab. 2).

Zu den nachstehend zusammengestellten Ergebnissen der Vergleichsfahrten sind über die Ermittlung der Zahlenwerte einige Bemerkungen zu machen. Die angegebenen Verbrauchsdaten gelten für den ganzen Maschinen- und Schiffsbetrieb. Für den Kohlen- und Dampfverbrauch der Hilfsmaschinen und Apparate ist kein Abzug gemacht, weil Wert darauf gelegt wurde, Daten zu erhalten, die den normalen Betriebsverhältnissen möglichst entsprechen. Die bezüglichen Werte sind daher eher zu ungünstig als zu günstig. Die indizierte Leistung der Kolbenmaschine wurde durch fortlaufend abgenommene Indikatordiagramme,

die von der Turbinenanlage an die Propellerwelle abgegebene effektive Leistung mittels Torsionsmessung nach System Hopkinson-Thring bestimmt. Da die Drucklager gleich belastet sind, so kann man unter den angegebenen Verhältnissen die effektive Maschinenleistung bei beiden Schiffen als gleich annehmen. Das Verhältnis der effektiven zur indizierten Leistung gibt also mit ziemlicher Korrektheit den mechanischen Wirkungsgrad der Kolbenmaschinenanlage. Aus diesem Grunde dürfen also die für den spezifischen Kohlen- bzw. Dampfverbrauch gegebenen Werte, die neben der durch Messung bestimmten Leistung auch jeweilig auf die äquivalente Leistung der Turbinenanlage bzw. der Kolbenmaschine bezogen sind, durchgängig als richtig angesehen worden. Der Dampfverbrauch wurde in beiden Fällen nur schätzungsweise ermittelt, und zwar bei „Cairngowan“ nach der volumetrischen Leistung der Speisepumpe, bei „Cairnroß“ nach Eintrittsdruck und Schaufelquerschnitt unter Benutzung Parsons'scher Versuchsdaten. Im letzteren Falle wurde für den Dampfverbrauch der Hilfsmaschinen ein entsprechender Zuschlag gemacht.

Tabelle 2.
Ergebnisse einer 36stündigen Vergleichsfahrt.

	Frachtdampfer Cairnroß (Turbine mit Parsons- getriebe)	Frachtdampfer Cairngowan (Dreif.-Exp.- Kolben- maschine)
Mittlere Propellerdrehzahl i. d. Min. . . .	61,8	61,7
Dampfdruck vor Manövrierventil . kg/qcm	11,1	12,3
Eintrittsdruck an der H.D.-Turbine . . .	9,7	—
Vakuum mm QS	730	681
Indizierte Leistung der Kolbenmaschine PS	—	1815
Effektive Leistung der Turbinenanlage, gemessen an der Propellerwelle . . .	1590	—
Gesamter Kohlenverbrauch f. d. Tag . . t	28,24	33,22
Mittlerer Dampfverbrauch i. d. Std . . .	9,98	12,34
Mehrverbrauch der Kolben- maschine v. H. { Kohlen . . .	—	17,6
{ Dampf . . .	—	23,7
spezifischer Kohlenverbrauch kg/PS-Std. { bez. auf indizierte Leistung der Kolbenmaschine bzw. äquiv. Leistung der Turbine . . .	0,65	0,76
{ bez. auf effektive Leistung der Turbine bzw. äquiv. Leistung der Kolbenmaschine . . .	0,74	0,87
spezifischer Dampfverbrauch kg/PS-Std. { bez. auf indizierte Leistung der Kolbenmaschine bzw. äquiv. Leistung der Turbine . . .	5,5	6,8
{ bez. auf effektive Leistung der Turbine bzw. äquiv. Leistung der Kolbenmaschine . . .	6,3	7,75
Kühlwassertemperatur °C { Eintritt . . .	10	10
{ Austritt . . .	21	35
Temperatur im Luftpumpenausguß . . °C	26	40
Temperatur des Speisewassers . . . °C	95	105

Im allgemeinen ist die einer normalen Dreifach-Expansionskolbenmaschinenanlage (ohne Ueberhitzung) gegenüber erzielbare Kohlenersparnis auf mindestens 15 v. H. bis hinauf zu 20 v. H. zu veranschlagen. Bei einem Schiff wie „Cairnroß“ wird der Jahreswert dieser Ersparnis auf mehr als 25 000 M zu schätzen sein. Ähnlich günstige Ergebnisse ließen sich bei einer Kolbenmaschinenanlage

nur erzielen mit Benutzung von Ueberhitzung oder Verwendung vierfacher Expansion, d. h. mit erhöhtem Gewicht und erhöhten Kosten. Zur Kohlenersparnis kommt der Minderverbrauch an Betriebsstoffen zur Unterhaltung und Wartung der Maschine hinzu. Beispielsweise beträgt der Schmierölverbrauch von „Cairnroß“ nach Angabe des Reeders weniger als $\frac{1}{3}$ desjenigen von „Cairngowan“.

Bei den Kanaldampfern, bei denen mit Rücksicht auf die Propellerverhältnisse das Uebersetzungsverhältnis wesentlich kleiner ist, die Leistung dafür aber größer, sind entsprechend günstige wirtschaftliche Verbrauchswerte erzielt worden. Bei „Normannia“ und „Hantonia“ war von der Baufirma Parsons ein Dampfverbrauch der Turbinen von 5,6 kg/WPS-Std. garantiert worden; dieser Wert wurde mit einem Verbrauch von 5,4 kg noch um etwa 4 v. H. unterschritten. Gegenüber Kolbenmaschinenanlagen für Schiffe gleicher Art beträgt die Kohlenersparnis im Durchschnitt etwa 25 v. H. gegenüber Turbinenanlagen mit direktem Antrieb immer noch 15 bis 20 v. H. Während beim Frachtdampfer jedoch die Gewichtersparnis an Maschinen- und Kesselanlage für die Gesamtwirtschaftlichkeit nur eine unerhebliche Rolle spielt insofern, als sie nur der Vergrößerung der Ladefähigkeit zu gute kommt, fällt sie bei diesen leicht gebauten Schiffen, wie bereits nachgewiesen, recht erheblich in die Wagschale.

Die Größe der durch den Einbau von Turbinen mit Rädergetrieben ermöglichten Gewichts- und Platzersparnis läßt sich naturgemäß schwer abschätzen. Sie hängt bei gegebener Leistung im wesentlichen von der Höhe der Turbinendrehzahl und der des Uebersetzungsverhältnisses ab. Die höhere Umdrehzahl beeinflusst bekanntlich Gewichts- und Platzbedarf der Turbine in abnehmendem Maße. Je größer die Umfangsgeschwindigkeit der Turbine, um so kleiner die Stufenzahl, und zwar ist Stufenzahl und damit Gewichts- und Platzbedarf derartiger Turbinen dem Quadrat der Drehzahl etwa umgekehrt proportional zu setzen. Welche Gewichtersparnisse durch Verwendung von Zwischengetrieben bei den Turbinen zu erzielen sind, zeigen die folgenden Zahlen, die gelegentlich der letzten Tagung der North East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders im Anschluß an einen Vortrag über die erwähnten Vergleichsfahrten zwischen „Cairnroß“ und „Cairngowan“ gegeben wurden.

Als Beispiel wurde die Vierwellen-Parsons-Turbinenanlage des Schnelldampfers „Mauretania“ gewählt. Die Leistung eines Maschinensatzes beträgt hier rund 39 000 WPS bei 190 Umdrehungen in der Minute. Die durch die Verwendung von Turbinen mit Zwischengetrieben ermöglichte Gewichtersparnis läßt sich herleiten aus dem zulässigen Minstdurchmesser der letzten Niederdruckstufe, der mit Rücksicht auf den Austrittsverlust einen gewissen Wert nicht unterschreiten darf. Die Grenze ist etwa gegeben mit dem Werte

$$d = 16,5 \sqrt{N_e}.$$

Hierin bezeichnet:

N_e die an die Welle abgegebene Leistung (WPS),
 d den mittleren Schaufelkreisdurchmesser (mm)

Der zulässige Durchmesser würde sich damit von 4115 mm auf etwa 3250 mm verringern; dementsprechend könnte die bei der Niederdruckturbine ermöglichte Gewichtersparnis etwa bis zu 35 v. H. betragen. Bei der Hochdruckturbine spricht die Rücksicht auf die Höhe des Austrittsverlustes weniger mit. Hier ließe sich mit der Wahl einer höheren Drehzahl der mittlere Durchmesser sogar um 27 v. H. verringern und dementsprechend eine Gewichtersparnis bis zu 43 v. H. erzielen. Die Drehzahl des Propellers könnte dabei die gleiche bleiben wie vorher, so daß der bisherige offenbar recht gute Propellerwirkungsgrad gewahrt bleibt. Der Turbinenwirkungsgrad würde natürlich mit der Erhöhung der Drehzahl entsprechend besser werden und den verhältnismäßig niedrigen Dampfverbrauch von 5,4 kg/WPS noch wesentlich zu verbessern gestatten.

Eine ähnliche klare Beziehung zwischen Drehzahl und Gewicht wie bei der Turbine ist beim Getriebe nicht gegeben. Die Gewichtsverhältnisse sind hier wesentlich schwerer zu übersehen, vor allem, weil bei großen Uebersetzungsverhältnissen die wachsenden Abmessungen des Rades einen Gewichtsaufwand bedingen, welcher der Steigerung des Uebersetzungsverhältnisses nicht proportional ist. Es läßt sich die Gewichtersparnis der ganzen Anlage also nur überschläglich nach vorhandenen Ausführungen beurteilen. Man kann das Maschinengewicht des normalen Frachtdampfers mit Rädergetriebe etwa 15 v. H. kleiner annehmen, als das einer entsprechenden Kolbenmaschinenanlage mit Dreifach-Expansionsmaschine. Beim Revierdampfer mit Rädergetriebe beträgt, wenn die Kesselanlage aus Wasserrohrkesseln besteht, die Gewichtersparnis gegenüber einer Kolbenmaschinenanlage mit

Zylinderkesseln bis zu etwa 40 v. H., gegenüber einer Turbinenanlage mit Zylinderkesseln bis zu 20 v. H. Werden bei der Turbinenanlage mit Rädergetriebe an Stelle der Wasserrohrkessel Zylinderkessel eingebaut, so sichert die hochtourige Anlage nur gegenüber der Kolbenmaschinenanlage eine Gewichtersparnis, die sich höchstens auf ~ 20 v. H. beläuft; gegenüber der reinen Turbinenanlage mit Zylinderkesseln schneidet sie etwas schlechter ab.

Einige Daten eines letztthin in Bau gegebenen großen Fracht- und Passagierdampfers von rund 14000 t und 17 Kn Geschwindigkeit geben eine passende Illustration zu den vorstehenden Zahlen. Bei diesem Schiff betrug die durch Verwendung einer Parsons-Anlage mit Rädergetriebe erzielte Gewichtersparnis gegenüber einer Kolbenmaschinenanlage rund 15 v. H., die bei der projektierten Anlage erreichte Verkürzung des Maschinenraumes etwas über 5 m.

Ein Punkt, der die Gesamt-Wirtschaftlichkeit von Handelsschiffsanlagen recht wesentlich beeinflusst, ist die Höhe der Anlagekosten. Auch hierzu seien aus dem vorliegenden Erfahrungsmaterial einige Vergleichsdaten gegeben. Es betragen die Mehrkosten der Turbine mit Rädergetriebe gegenüber der Kolbenmaschine:

bei Leistungen bis zu 1500 PS	etwa 5 v. H.
" " von 1500 bis 3000 PS	" 3 "
" " über 5000 PS	sind die Kosten beider Anlagen gleich.

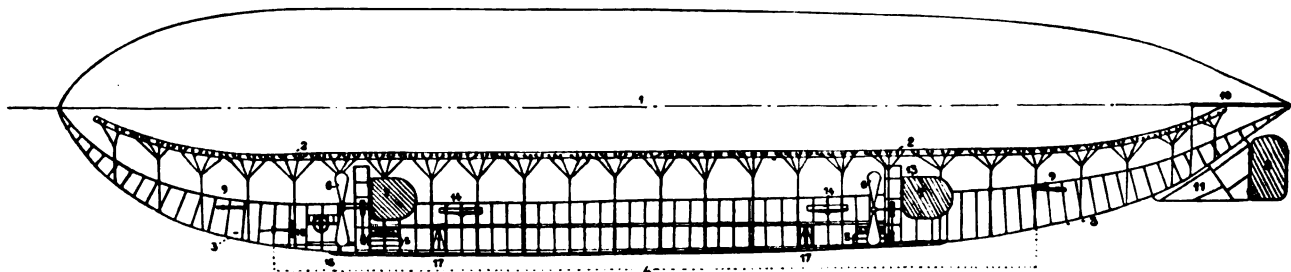
Die Werte zeigen, wie gering der Faktor der Anlagekosten gegenüber den Betriebskosten und der daraus resultierenden Ersparnis zu veranschlagen ist.

(Schluß folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Das Versuchsluftschiff der Deutschen Luftschiffwerft. Durch die Liquidation der Deutschen Luftschiffwerft Düsseldorf sind die recht erfolgreichen Versuchsfahrten des sogenannten Veeh-Luftschiffes frühzeitig abgebrochen worden, was um so mehr zu bedauern ist, als aus ihnen schon recht interessante

Das System muß als die folgerichtigste Durchbildung der halbstarren Luftschiffe angesprochen werden. Der vom Bug bis zum Heck durchlaufende Kiel trägt sämtliche Motoren und Antriebsorgane, die Betriebsstoffe, die Passagiere sowie die Steuerorgane. Die Hülle selbst dient lediglich zur Gasaufnahme und ist von dem Kiel-



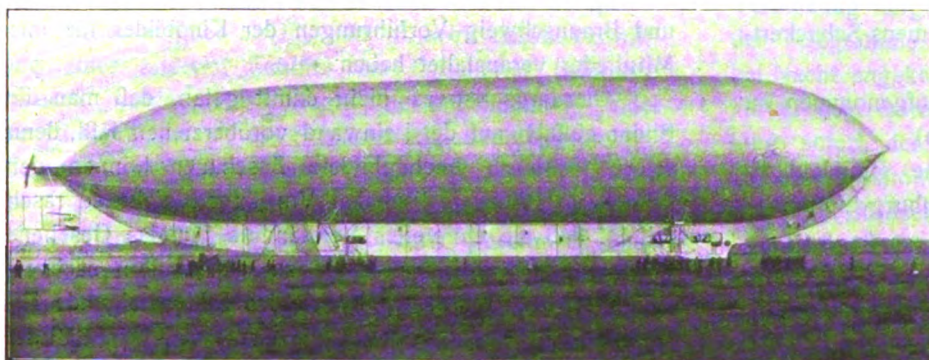
Fingerzeige für einen weiteren Ausbau dieses Systems ersichtlich sind. Die Vorversuche reichen bis in das Jahr 1910 zurück. Das Schiff war ursprünglich für 15000 cbm Inhalt entworfen, mußte jedoch mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehenden Mittel zunächst mit 8000 cbm, durch spätere Vergrößerungen mit 9100 cbm Gasinhalt gebaut werden.

körper völlig getrennt gebaut. Auf diese Weise ist eine schnelle Entleerung des Gaskörpers mittels Reißbahn ohne weiteres möglich. Der zurückbleibende Kiel bietet dem Wind wenig Widerstandsflächen, so daß erhebliche Beschädigungen bei solchen Notlandungen nicht auftreten können.

Der Kiel ist ganz aus Mannesmannrohr in trapez-

förmigem Querschnitt für die Maschinenräume, in dreieckigem Querschnitt für den übrigen Teil durchgeführt. Durch Drahtverspannungen wird dem leichten Gefüge die nötige Festigkeit gegeben. Der Kiel ist völlig mit metallisiertem Aeroplanstoff bezogen, wodurch der Luftwiderstand bedeutend verringert ist. Das Gerüst ist von vorn bis hinten begehbar, so daß es eventl. auch möglich ist, auf der Fahrt unklar gewordene Steuervorrichtungen wieder zu reparieren.

Zum Antrieb sind zwei 130 PS-Daimler-Mercedes-Motoren vorgesehen, die auf je zwei, an Auslegern sitzende Luftschrauben arbeiten. Zwischen den Maschinenräumen befindet sich eine 5 m lange Passagierkabine.



Der Kiel nimmt in seinem oberen Teil acht Benzinbehälter mit Betriebsstoffen für 20 Stunden auf, ferner die Einrichtungen für 750 kg Ausgleichsballast.

Das nur 9100 cbm Gas fassende Schiff ergab die ganz erhebliche Nutzlast von 3470 kg, womit etwa das Verhältnis der Parseval-Luftschiffe erreicht ist. Die Hülle wird unter einem Druck von 20 mm Wassersäule gehalten, was sie völlig befähigt, allen Windbeanspruchungen ohne irgend welche Eindellung zu widerstehen. Sämtliche Lasten werden durch den stark gebauten Kiel völlig gleichmäßig auf die Hülle verteilt.

Die durchgehende Bespannung des Kiels dürfte sich vielleicht trotz des außerordentlich verringerten Luftwiderstandes nicht immer bewähren, weil die Feuergefahr bei auftretenden Vergaserbränden usw. durch die Bespannung ganz erheblich wächst. Es läßt sich natürlich vorläufig wenig darüber sagen, da jedoch das neue Militärluftschiff M IV eine ganz ähnliche Bauweise zeigt, so werden wohl mit diesen Schiffen die nötigen Erfahrungen auf diesem Gebiete gesammelt werden.

P. Béjeuhr.

Ueber kinematographische Aufnahmen aus der Technik bringt Oberingenieur Lebegott in den „Mitteilungen aus den Gesellschaften Siemens & Halske Siemens-Schuckertwerke“ 1913, Heft 5, folgende bemerkenswerten Ausführungen, denen allgemeine Beachtung zu wünschen ist:

„Die berechtigten Klagen über das Minderwertige und geradezu Verderbliche der Darbietungen in den Kinetheatern haben dazu angeregt, kinematographische Aufnahmen solcher Vorgänge zu versuchen, die bei höherem Bildungswert doch das volle Interesse der Zuschauer zu erregen vermögen. Diese Forderungen erfüllen, wie man

auf Ausstellungen stets zu beobachten Gelegenheit hat, in hohem Maße Vorgänge, bei denen sich die Herstellung von Gebrauchsgegenständen vor den Augen der Zuschauer vollzieht, ganz besonders dann, wenn sinnreiche Maschinen, die zugleich erstaunliches leisten, für die Umwandlung der Rohstoffe, Aenderung der Formen und Zusammensetzung der Einzelteile bei der Arbeit sind. Die Werkstätten der Handwerker, mehr noch die Fabrikbetriebe sind es also, die dankbare Objekte für den Kinofilm darbieten, und schon frühzeitig wurden von den Instituten, die sich mit kinematographischen Aufnahmen gewerbsmäßig befaßten, Versuche gemacht, kinematographische Aufnahmen in Fabrikbetrieben zustande zu bringen. Aber

zum Photographieren gehört Licht, und für Kinoaufnahmen ganz besonders viel Licht von gleichmäßiger, längerer Dauer. Dem entsprechen aber die Lichtverhältnisse in Innenräumen und namentlich in Werkstätten, die nicht gerade aus neuester Zeit stammen, im allgemeinen nicht, und hieran und an der Schwierigkeit, rasch laufende Maschinen auf dem Film so festzuhalten, daß sie auf dem Kinobilde in natürlicher Weise zu arbeiten scheinen, scheiterten die Bemühungen der Kino-Operateure.

Die Siemens-Schuckertwerke, in dem Bestreben, dazu beizutragen, daß der Kinematograph als Volksbildungsmittel in wertvoller Weise nutzbar gemacht werden kann, haben die Turiner Ausstellung im Jahre 1911 zum Anlaß genommen, ihrem photographischen Atelier eine Abteilung für Kinoaufnahmen anzugliedern, und es ist ihnen gelungen, Films herauszubringen, die kinematographische Aufnahmen aus der Technik in einer bis dahin nicht für möglich gehaltenen Klarheit, Anschaulichkeit und Natürlichkeit wiedergeben. Diese Films, von denen die ersten in Turin eine große Anziehungskraft auf die Besucher der deutschen Abteilung der Ausstellung ausübten, haben die Siemens-Schuckertwerke in ihren eigenen Fabriken und den Werken der Siemens & Halske Aktiengesellschaft oder in fremden Betrieben aufgenommen, in denen die elektrischen Einrichtungen zum wesentlichen Teile von diesen Gesellschaften herrührten.

Durch diese Aufnahmen, welche noch fortgesetzt werden, verfügen die Siemens-Schuckertwerke heute über folgende Films:

a) Herstellung und Prüfung elektrotechnischer Fabrikate:

1. Herstellung von Kleinmotoren im Elektromotorenwerk der Siemens-Schuckertwerke.
2. Herstellung von Metallfadenlampen im Glühlampenwerk der Siemens & Halske Aktiengesellschaft.
3. Herstellung von Starkstromkabeln im Kabelwerk der Siemens-Schuckertwerke.
4. Hochspannungslichtbogen u. Blitzableiterentladungen (aufgenommen im Charl. Werk der Siemens-Schuckertwerke).

b) Elektrizität im Hüttenbetrieb:

1. Entladung von Erzen und Verladung fertiger Fabrikate im Hafen Walsum.
2. Verhüttung der Erze zu Roheisen in Hochofenanlagen der Gutehoffnungshütte (Oberhausen i. Rh.).
3. Verarbeitung des Roheisens zu Stahl und Schmiedeeisen im Thomas- und Siemens-Martinwerk der Phönix A. G. Abteilung Hörder Verein, Hörde i. W.
4. Das Auswalzen der Stahlblöcke zu Knüppeln im Blockwerk der Phönix A. G. Abteilung Hörder Verein, Hörde i. W.

c) Elektrizität in der Landwirtschaft:

1. Elektr. Einmaschinenpflug der Siemens-Schuckertwerke auf dem Felde.
2. Elektr. Zweimaschinenpflug der Siemens-Schuckertwerke auf dem Felde.
3. Dreschmaschinen in der Scheune (aufgenommen im Dominium Hobrechtsfelde bei Berlin).
4. Elektrisches Dreschen auf Domäne Brandenburg bei Stadthagen (Fürstentum Schaumburg-Lippe).

d) Hilfsmaschinen für die Gewinnung und Bearbeitung von Rohprodukten:

1. Gesteinbohrmaschine im Steinbruch (aufgenommen im Steinbruch Sperenberg i. d. Mark).
2. Gesteinbohrmaschine auf dem Prüffelde (aufgen. im Charlottenburger Werk der Siemens-Schuckertwerke).
3. Der größte Trockenbagger der Welt (elektrische Ausrüstung von den Siemens-Schuckertwerken).
4. Abbruch von Eisenbetonfundamenten mittels Stoßbohrmaschinen (aufgenommen beim Neubau der Königlichen Bibliothek in Berlin).
5. Verwendung der Stoßbohrmaschine bei Sprengarbeiten an der alten Mole am Kaiser-Wilhelm-Kanal (Holtenau).

e) Elektrizität im Verkehrswesen:

1. Eine Fahrt auf der Berliner Hochbahn zwischen Nollendorplatz und Warschauer Brücke (gebaut von Siemens & Halske A. G.).
2. Desgl. in umgekehrter Richtung.
3. Elektrische Schleppschiffahrt am Teltowkanal bei Berlin (ingerichtet von den Siemens-Schuckertwerken).
4. Selbsttätige Straßenbahnweiche.
5. Bau einer Untergrundbahn in Berlin (in Vorbereitung).
6. Fortschritte in der Telephonie (in Vorbereitung).

f) Elektrizität in der Textilindustrie:

1. Kammgarnweberei mit elektrischen Einzelantrieben (ausgeführt von den Siemens-Schuckertwerken).

g) Elektrizität im Druckereibetriebe:

1. Das Entstehen einer Zeitung in der Druckerei von Rud. Mosse, Berlin.

h) Elektrizität im Dienste der medizinischen Wissenschaft:

1. Das Einrichten eines Röntgenzimmers und Untersuchungen darin unter Benutzung eines Feld-Röntgenwagens von Siemens & Halske.

i) Soziale Technik:

1. Technische Vorkehrungen gegen Arbeiterunfälle und erste Hilfe bei Verletzungen.

Ein großer Teil dieser Films ist im Laufe der letzten beiden Jahre in zahlreichen Städten Deutschlands und des Auslandes in wissenschaftlichen, technischen und sonstigen Vereinen, besonders aber auch vor Studierenden und Schülern vorgeführt worden. Ob die Zuschauer aber Schüler oder der Technik fernstehende Personen waren, oder ob es sich um Ingenieure handelte, überall haben die Kinobilder das größte Interesse erregt, und allgemein ist der in ihnen ruhende bildende Wert anerkannt worden. Nicht zum wenigsten spricht dafür, daß die Bezirksvereine Deutscher Ingenieure in Aachen, Breslau, Coblenz, Dresden, Hamburg, Kattowitz, Kiel, Leipzig, Mannheim, Nürnberg, Wiesbaden, Dessau, Dortmund, München, Essen, Lübeck, Cassel, Gelsenkirchen, Bielefeld, Stettin, Bremen, Konstanz und Braunschweig Vorführungen der Kinobilder für ihre Mitglieder veranstaltet haben.

Allerdings ist es nicht damit getan, daß man die Bilder einfach auf der Leinwand vorüberziehen läßt, denn selbst technisch hochgebildete Zuschauer können den schnell im Bilde wechselnden Vorgängen nicht so rasch folgen, daß sie ein volles Verständnis für das Gesehene gewinnen. Es müssen daher zu den Bildern sachverständige, den einzelnen Phasen des Bildes folgende Erläuterungen gegeben werden, die dazu verhelfen, daß der lehrreiche Inhalt, der in diesen technischen Films steckt, voll zur Geltung kommt. So bereitwillig die Siemens-Schuckertwerke auch die Films in allen Fällen, wo es sich um gemeinnützliche Zwecke handelt, und zwar stets kostenlos, abgeben, so tun sie es daher doch nur dann, wenn bei den Vorführungen sachverständige Erläuterungen zu den Bildern gegeben werden. Bei den meisten bisherigen Veranstaltungen wurden die Erläuterungen durch einen Ingenieur der Siemens-Schuckertwerke selbst erteilt; sollte dies nicht gewünscht werden, so werden die Unterlagen dafür schriftlich zur Verfügung gestellt.

Die Siemens-Schuckertwerke verfügen auch über einen eigenen Kinosaal in ihrem Verwaltungsgebäude am Askanischen Platz, in dem sie zahlreiche Vorführungen der Films vor den Schülern der oberen Klassen der höheren Schulen Groß-Berlins sowie vor anderen Schülern und Vereinen unentgeltlich veranstaltet haben. Ein großer, allen Ansprüchen der Neuzeit entsprechender Vortragssaal wird auch im neuen Verwaltungsgebäude der Siemens-Schuckertwerke in Siemensstadt, das mit Ende dieses Jahres bezogen wird, eingerichtet, der dann ebenfalls für Vorführungen zu gemeinnützlichen Zwecken bereitgestellt werden wird.“

Telefunken an Bord des „Imperator“ (Schluß von S. 779). Die Arbeitsweise der Zwischenhörvorrichtung ist so, daß die Empfangsapparate mit den Sendeapparaten in Serie im Luftdraht liegen. Während des Sendens geht die Antennenenergie nicht durch den Empfänger hindurch, sondern findet einen bequemen Nebenweg durch eine parallel zum Empfänger geschaltete Abschaltfunkenstrecke.

Gleichzeitig werden die Leitungen des Empfangsapparates durch Relais selbsttätig unterbrochen. Beim

Empfang dagegen ist der Empfänger eingeschaltet, und der Sender hängt mit offenen, daher elektrisch nicht störenden Schwingungskreisen mit an der Antenne.

Die technischen Mittel ermöglichen dem „Imperator“ eine außerordentliche Betriebsleistung, und es bedeutet einen Weltrekord, der sobald nicht geschlagen werden dürfte, daß die Imperatorstation während der ersten fünf Reisen etwa 172 000 Wörter — also im Durchschnitt auf einer Reise 34 400 Wörter — verarbeitet hat. (Zum Vergleich möge dienen, daß das vorliegende Referat etwa 3300 Wörter enthält.)

Tag und Nacht ist die Station, welche von drei Telegraphisten besetzt ist, in Tätigkeit, bald handelt es sich darum, ein Telegramm direkt nach Land zu geben, bald an ein anderes Schiff, oder es wird durch Vermittlung eines anderen Schiffes ein Ozeanbrief befördert. Dauernd werden Privattelegramme angenommen, oder Diensttelegramme an die Schiffsleitung, neueste Zeitungstelegramme und dergleichen.

Die neuesten Pressenachrichten, welche der Passagier beim ersten Frühstück in Form einer geschmackvollen Zeitung vorfindet, werden Nachts von der Reichspoststation Norddeich bei Emden und der New Yorker Telefunkenstation Sayville/Long-Island direkt nach dem Schiff übermittelt. Bei der Ausreise nach New York nimmt der „Imperator“ gewöhnlich ausschließlich die Norddeichpresse bis zur Nacht vom dritten bis vierten Reisetage, in der nächsten Nacht vom vierten bis fünften Reisetage wird sowohl von Norddeich, als auch von Sayville Presse genommen, und von dann ab bis New York ausschließlich von Sayville.

Zum Schluß gab der Vortragende eine höchst interessante Schilderung von dem Dienst der Telefunkenbeamten des „Imperator“, die wir fast ungekürzt wiedergeben möchten:

Der „Imperator“ ist auf der Rückreise nach Europa am dritten Tag nach der Abfahrt von Hoboken und demnach ziemlich inmitten des Ozeans. Es ist Mitternacht. Der erste Telegraphist, der den wichtigeren Nachtdienst hat, soll noch Depeschen nach dem Festland geben; er stellt Verbindung mit der amerikanischen Küstenstation Cape Race (Neufundland) her, doch verschwindet die Verständigung vor Erledigung sämtlicher Depeschen mit der Entfernung des Dampfers. Der Telegraphist ist nun darauf angewiesen, seine Depeschen nach Amerika über ein Zwischenglied zu befördern. Das Vereinigte Staatenkriegsschiff „Minnesota“, das sich zufällig zwischen dem „Imperator“ und Amerika befindet, erklärt sich bereit, vier Depeschen weiter zu befördern.

Diese Verbindung wird zeitweise durch das Dazwischenfunken des Dampfers „Newa“ gestört, der Verbindung sucht. Trotzdem gelingt es der „Minnesota“, alle vier Depeschen vom „Imperator“ aufzunehmen und Quittung darüber zu geben. Zwischendurch hört der Telegraphist mehrere Schiffe britischer Nationalität miteinander verkehren, die dann wieder durch die „Newa“ gestört werden. Mittlerweile ist ein deutscher Dampfer, der „Prinz Oskar“, in die Reichweite des „Imperator“

gekommen und wechselt mit ihm Depeschen. Diese beziehen sich in der Regel auf Privatmeldungen an Passagiere, auf die Positionen der Schiffe, Wetterbeobachtungen, insbesondere das Auftreten von Eis, die dem Schiffskommando unverzüglich mitgeteilt werden. Den Passagieren wird durch Anschlag am schwarzen Brett die Möglichkeit des Verkehrs mit diesem Dampfer bekanntgegeben. Mittlerweile ist es 6 Uhr morgens geworden. Mit zunehmender Helligkeit pflegt bekanntlich die Reichweite abzunehmen. Der erste Telegraphist wird vom zweiten abgelöst, während der dritte am Schalter Platz nimmt. Ihm liegt in erster Linie ob, den schriftlichen Verkehr zu erledigen, die Stationen anzugeben, mit welchen Verbindung hergestellt werden soll, sowie die Reihenfolge der Telegramme und deren Ablieferung zu ordnen. Die bei Nacht angekommenen Pressetelegramme hat er schon vorher dem ersten Offizier abgeliefert, der sie nach Sichtung sofort der Schiffsdruckerei überweist, damit die Passagiere schon beim Frühstück die gewohnte Zeitung, jetzt ihre Bordzeitung, vorfinden.

Die „Newa“ ruft immer noch in Abständen nach Verbindung; obwohl ihr mehrere Schiffe antworten, reagiert sie nicht weiter darauf. Erst nach einiger Zeit erklärt sich diese Störung durch seine Mitteilung auf — sie sagt: „Mein Empfänger war vorige Nacht nicht in Ordnung, ich bin nicht sicher, ob ich verstanden wurde“. — Mittlerweile hat er auch die gesuchte Verbindung mit dem Dampfer „Ryndam“ gefunden. Einige Zeit später statet das amerikanische Kriegsschiff „Niami“ Eisrapport ab. Es werden Depeschen mit den Dampfern des Norddeutschen Lloyd „Friedrich der Große“ und „Kronprinzessin Cecilie“ gewechselt, und der Verkehr mit andern Schiffen, die neu in die Reichweite des „Imperator“ treten, aufgenommen. Am Abend versucht der erste Telegraphist, der wieder den Dienst übernimmt, mit der Welle von 1650 m die Station von Norddeich zu hören. Eine halbe Stunde lang ist nichts zu vernehmen, endlich kommen schwache Zeichen, die ab und zu wieder verschwinden. Mit immer weiter zunehmender Dunkelheit, sowie Annäherung an Europa, werden die Zeichen deutlich; es können auf 3900 km 153 Wörter Preßtelegramme aufgenommen werden. Für wechselseitigen Verkehr mit Norddeich ist die Entfernung noch zu groß, doch kann es nur noch kurze Zeit dauern, bis direkter Wechselverkehr möglich ist. Auch mit Station Poldhu an der englischen Westküste ist Verbindung vorhanden. Nun wird versucht, ob Sayville in Amerika vielleicht noch empfangen werden kann. Es gelingt, trotzdem die Entfernung etwa 3000 km ist; der „Imperator“ hört also beide Weltteile sprechen. Trotz starker Luftströmungen ergibt sich guter Empfang, die Zeichen sind laut. Das Senden hört aber langsam auf. Die wieder eingestellte kurze Welle läßt den Verkehr verschiedener Dampfer hören, von denen einige mit dem Dampfer „Imperator“ in Verbindung treten. Besonders, als sie vernehmen, daß es ihm inzwischen gelungen ist, mit Norddeich mit 1800 m Welle in wechselseitigen Verkehr zu treten, was ihm nur vermöge seiner großen Station bzw. großen Antenne

möglich ist. Der „Imperator“ gibt nun zuerst seine Depeschen direkt nach Norddeich und dann die der andern, welche ihn darum ersuchen. Er darf aber nur die nach Deutschland bestimmten Depeschen direkt über Norddeich geben, andere telegraphiert er mit normaler 600 m Welle nach Crook Haven an der Südspitze von Irland.

Nicht nur während des Abhörens der Preßtelegramme, sondern auch während des Sendens selbst, wird häufig auf etwaige Notsignale geachtet. So spielt sich im Stationsraum des Dampfers ununterbrochener Betrieb ab, und die Passagiere, die ihre geschäftlichen oder auch bloß privaten Mitteilungen bzw. die Tagesneuigkeiten der Bordzeitung in Empfang nehmen, ahnen gar nicht, welch aufregenden Dienst der Telefunkenbeamte zu erledigen hat, der gegebenenfalls mehr wie jeder andere zu ihrer Rettung aus Seenot beitragen kann.

A. B.

Das umschnürte Gußeisen, ein neues Baumaterial. (Aus einem Vortrage gehalten in der Jahresversammlung der Deutschen Eisenhüttenleute in Eisenach 12. IX. 1913.) Emperger erörtert einleitend die Gründe, weswegen das älteste und früher allein herrschende Baumaterial, das Gußeisen, aus der Baupraxis völlig verschwunden ist, und legt dar, in welcher Weise es ihm gelungen ist, die dabei maßgebenden Mängel zu beheben.

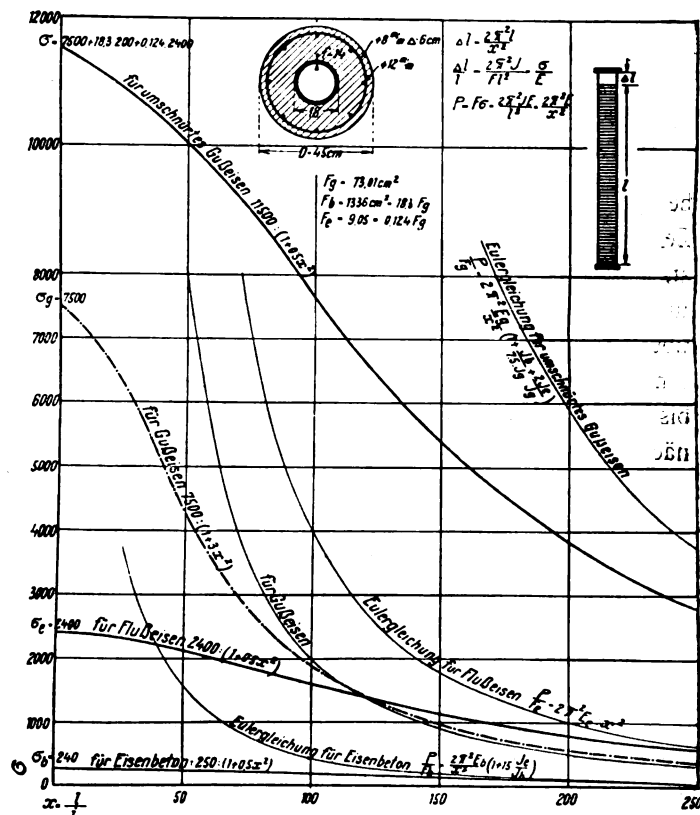
Zunächst wurde der Nachweis erbracht, wie die für den Eisenstab nötige feuerfeste Hülle zum Tragen herangezogen werden kann, und daß sich dies durch eine Umschnürung des Betons völlig sicherstellen läßt. Dabei ist es ihm gelungen nachzuweisen, daß eine richtig angebrachte Umschnürung nicht nur die Sprödigkeit zu beseitigen, sondern auch die Knickfestigkeit dieses druckfesten Materials zu erhöhen imstande ist.

Auf Grund ausführlicher Versuche gibt der Vortragende eine Knickformel (Abb. 1) für das umschnürte Gußeisen, die in ihrem Verlaufe zeigt, daß, außer einer bedeutenden Erhöhung an spezifischer Druckfestigkeit, der Verlauf sich nunmehr dem Flußeisen anpaßt, und so durch diese Kombination gleichzeitig ein druckfestes und elastisches Material geschaffen wurde. Diese Tatsache wird durch eine Reihe von Bildern kleinerer und größerer Versuche illustriert, welche zeigen, daß das spröde Material sich ohne zu springen in dieser Umschnürung S-förmig verkrümmen läßt, gleichgültig, ob der Kern ein Stück ist, oder aus mehreren Stücken zusammengesetzt erscheint. Durch die Resultate der letzteren Versuche scheint insbesondere die Stoßfrage gelöst und nachgewiesen, daß man die gußeiserne Seele einer Säule oder eines Bogens aus einer beliebigen Anzahl von Stücken zusammensetzen kann. Auf Grund dieser Versuche hat der Vortragende Dimensionierungsregeln aufgestellt und Säulendetails gegeben, welche sich in der Praxis mehrfach bewährt haben.

Die Berechnung einer derartigen Säule erfolgt auf Grund dieser Versuche mit Hilfe der nachfolgenden Bemessungstafel (Abb. 2), wie das folgende Beispiel ersichtlich macht.

Wenn man z. B. eine Geschoßhöhe von 470 cm und eine freie Länge von 4 m hat, so ergibt die Rechnung

eine Auflast der Säule von 265 t. Man gibt der Säule einen Durchmesser von 40 cm und der Gußeisensäule einen solchen von 20 cm. Der so entstehende Betonquerschnitt hat nach den Eisenbetonvorschriften eine gewisse Tragfähigkeit, in unserem Falle 37 t. Die Gußeisensäule hat demnach den Rest im Betrage von 228 t zu tragen. Die vorliegende Säule hat ein Schlankheitsverhältnis von $\frac{l}{D} = 10$. Man braucht daher nur in der Tafel für 228 t auf der Linie $\frac{l}{D} = 10$ abzulesen und findet bei 228 t ein $f = 19,5$ mm, und dies ist mit dem Koeffizienten zu multiplizieren, der je nach der Gußeisenqualität zu einer Stärke von 28 oder 33 mm für eine Materialfestigkeit von 9000 resp. 7500 kg/qcm führt.



förmigen dünnen Platte an Stelle der üblichen kreuzförmigen Plattenbalkendecke ausgebildet und so in anderer Weise nützlich gemacht.

Im Anschluß zu den Ausführungen über den Hochbau wurden nun Mitteilungen über neuere Ausführungen aus dem Gebiete des Brückenbaus gegeben, welche zeigen, daß diese Methode bereits heute allorts Anklang gefunden hat. Von besonderem Interesse waren die Bilder schlanker Bogen mit aufgehängter Fahrbahn mit einer

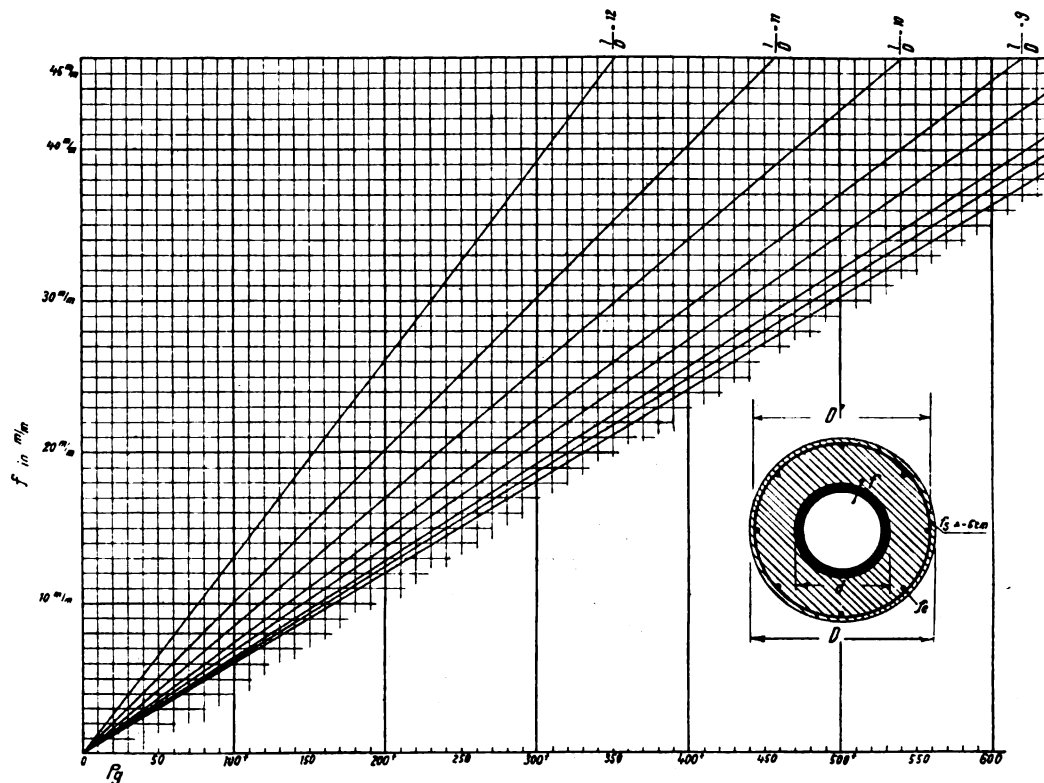


Abb. 2.

fast genauen Kopie der Schwarzenbergbrücke in Leipzig, welche im Ostseebad Deep zur Ausführung bestimmt ist. Dieselbe hat bereits 80 m Spannweite, so daß zwei Behauptungen des Vortragenden aus einer ersten Veröffentlichung sich bewahrheitet haben, als er die Leipziger Brücke ein Modell nannte und ausgehend von seinen ersten Versuchen eine Renaissance des Gußeisens vorher sagte.

Die Wasserreinigung mit Permutit und Allagit.

Bei der Verwendung des Wassers zu technischen Zwecken ist vielfach die Entziehung der Härtebildner sowie des Eisens und Mangans unbedingt erforderlich. Die ersteren entfernte man bisher durch das Kalk-Sodaverfahren, mit dessen Hilfe indessen ein vollständiger Erfolg nicht immer erzielt wurde. In letzter Zeit ist daher das Bestreben hervorgetreten, die Entziehung der die Härte verursachenden Kalk- und Magnesiasalze auf anderem Wege zu erreichen. Die dahin zielenden Arbeiten führten zu dem Permutitverfahren der Permutit-Aktiengesellschaft und dem Allagitverfahren der Deutschen Filterkompagnie. Permutit ist ein zuerst von Dr. Gans durch Zusammenschmelzen von drei Teilen Kaolin mit sechs Teilen Quarz und zwölf Teilen Natrium-

karbonat fabrikmäßig hergestelltes Produkt, das, nachdem es ausgelaugt und gewaschen wurde, im feuchten Zustande aufbewahrt wird. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist es ein Aluminiumsilikat, das dem natürlich vorkommenden Chabasit entspricht. Der Stoff hat die Eigenschaft, wässrigen Lösungen die Basen zu entziehen. Bei der Enthärtung wird das Wasser durch Schichten der weißen Permutitkristalle hindurchgeleitet. Dabei geht sein Kalk- und Magnesiumgehalt an das Permutit über, welches

dafür Natrium an das Wasser abgibt. Wenn der Natriumgehalt des letzteren soweit erschöpft ist, daß ein Austausch nicht mehr stattfinden kann, ist eine Regenerierung des Permutits notwendig. Zu diesem Zwecke wird eine Kochsalzlösung durch den Filter geleitet, deren Natrium von dem Permutit aufgenommen wird, während Kalk und Magnesia ausscheiden. Trotz dieser Erneuerungsmöglichkeit ist die Anwendbarkeit der Filtermasse nicht unbegrenzt, da beim Gebrauch allmählich eine Zersetzung des Permutits eintritt. Auch ist die Gebrauchsfähigkeit des Stoffes dadurch beschränkt, daß er nicht säurebeständig ist. Er kann daher zur Behandlung von

kohlensäurehaltigem Wasser nur nach vorheriger Reinigung der Flüssigkeit gebraucht werden.

Dieser Nachteil wird bei der Verwendung von Allagit vermieden. Es wurde nämlich durch K o b e l t festgestellt, daß die sogen. Gesteinsgläser eine ähnliche Wirkung ausüben wie die Aluminiumsilikate. Durch ein Separationsverfahren wird der genannte Stoff von der Deutschen Filterkompagnie aus Trachyttuff gewonnen. Er wird in der gleichen Weise wie das Permutit zum Filtern des Wassers benutzt. Die Regeneration erfolgt durch eine 4 bis 5prozentige Kochsalzlösung. Die Bildung von Kesselstein ist bei beiden Verfahren in gleicher Weise ausgeschlossen. Außerdem werden Permutit und Allagit in der Textilindustrie, in Färbereien und Wäschereien, sowie zur Enteisung und Entmanganung benutzt. Das zu den letztgenannten Zwecken bisher verwendete Belüftungsverfahren führt nicht immer zum Ziel. Bei dem Gebrauch von Mangan-Permutit oder Oxyd-Allagit gibt die Filtermasse Sauerstoff ab, wodurch die gelösten Eisenoxydulverbindungen des Wassers in unlösliche Oxyde oder Hydroxyde verwandelt werden. [Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1913, Nr. 38.]

Schmolke.

Färben lebenden Holzes. Das Färben geschieht durch gebohrte Röhren, in welche die Färbflüssigkeit eingeleitet wird. Die Anilinfarbstoffe Malachitgrün und Methylenblau ergaben bei Birken gleichmäßige und einheitliche Färbungen, während Eosin das Holz nur rot aderte. Eine einprozentige Lösung salzsauren Anilins färbte eine Birke über Nacht durch und durch und nach Verlauf einiger Tage so, daß der Baum von weitem einer Blutbuche glich.

Pr.

Der Kinematograph als Gefahranzeiger bei größeren Umbauten. Eine ganz besonders verantwortungsvolle Aufgabe hat die Bautechnik bei der Erneuerung der Grundbauten der Türme des Straßburger Münsters zu lösen. Hier befindet sich nämlich zwischen zwei alten fest gemauerten Fundamenten eine schwarze Erdschicht, die zum Tragen der Turmlasten durchaus ungenügend ist, daher beseitigt und durch eine neue feste Betonfundierung ersetzt werden soll. Die Arbeiten müssen mit äußerster Vorsicht betrieben werden. Um jede auch noch so geringe Bewegung des zu unterfangenden Mauerwerks beobachten zu können, hat man einen sehr empfindlichen Bewegungsmesser derart mit einer selbsttätigen Kamera gekuppelt, daß auf deren Film jede kleine Bewegung des Mauerwerks sich deutlich abzeichnet; von einem sicher feststehenden Pfeiler aus wird ein ständiger Lichtstrahl durch einen schmalen Schlitz nach dem zu beobachtenden Pfeiler und von diesem durch einen Spiegel auf den Film der Kamera geworfen; so lange keine Bewegung vorhanden ist, zeichnet sich der Lichtpunkt dauernd als scharfe gerade Linie ab, während jede Abweichung von dieser eine Bewegung des Pfeilers anzeigt und dadurch zur Vorsicht mahnt.

Pr.

Elektrische Fernbremsung von Eisenbahnzügen

Auf der Strecke Nürnberg—Gräfenberg sind Versuche mit der elektrischen Fernbremsung des Lehrers Wirth (Erfinder des Fernlenkbootes) gemacht worden, über deren Ausfall jedoch vorläufig nichts bekannt ist. Die Einrichtung ist folgende: Ein Wagen des Zuges trägt eine Empfängerantenne, während als Sendeantenne die Fernsprech- oder Telegraphenleitung ohne Störung des Betriebs dieser benutzt wird. Sendestellen sind je nach den Verhältnissen etwa alle 80 bis 100 km nötig, sie können mit einer Zwischenstation oder einem Bahnwärtersignalapparat in Verbindung gebracht werden. Auf diesem Wege erhält der Zugführer Glocken- oder Lichtsignale oder die Luftdruckbremse wird unmittelbar betätigt. Bei den Versuchen wurde vorläufig ein einfacher Drucktaster benutzt, an dessen Stelle würde jedoch später ein selbsttätiger Sendeapparat treten, der die Wellenzeichen in richtiger Zahl und Länge weitergibt.

Pr.

Der Luftwiderstand im Simplontunnel. Neuere Messungen geben hierfür folgende Zahlen: Bei 60 km Stundengeschwindigkeit ist der Luftwiderstand auf freier Strecke etwa = 4 kg für 1 t Zuggewicht zu setzen, im Tunnel steigt er auf 6,3 kg, wenn der Zug in der Richtung des Lüftungsstromes fährt, bei umgekehrter Fahrt

auf 9,2 kg. Bei einer geringeren Geschwindigkeit als 25 km i. d. Std. beschleunigt der Lüftungsstrom sogar die Fahrt, so daß dann der Widerstand im Tunnel erheblich geringer ist als auf freier Strecke.

Pr.

Der erste Kongreß der französischen Gießereifachleute und die Gießerei-Fachausstellung in Paris (26. Mai bis 1. Juni 1913) siehe Genie Civil Nr. 6, 1913.

Praktisches Studium der Gießerei-Kupolöfen. Ueber diesen Gegenstand wurde von der Association ein Preisausschreiben erlassen und von den eingelangten Bewerbungen zwei hervorgehoben. Der Verfasser der ersten Studie, Desquenne, gibt eine eingehende Beschreibung des modernen Gießerei-Kupolofens. Um eine gleichmäßige Verbrennung im ganzen Schachtquerschnitt zu erzielen, muß die Luft gleichmäßig auf den Querschnitt verteilt werden. Es empfiehlt sich, prismatische Düsen mit rechteckigem Querschnitt zu verwenden. Sehr wichtig ist es, stets genau die eingeblasene Luftmenge zu kennen. Häufig fehlt es leider den Gießern an den dazu erforderlichen Meßeinrichtungen. Der Abfall bei jeder Schmelzung beträgt im Mittel 6 v. H., ist hauptsächlich auf Oxydation zurückzuführen und ist um so kleiner, je höher die Ofentemperatur liegt und je kalkhaltiger die Schlacke ist. Unter den Mitteln, die zur Verbesserung des Wirkungsgrades der Kupolöfen dienen können, nennt der Autor die Verwendung sekundärer Düsen zur Hintanhaltung der Bildung von Kohlenoxyd, die entsprechend angeordnet und geregelt werden müssen.

Die zweite Studie von Guéneau befaßt sich in erster Linie mit der Bestimmung der Abmessungen eines Gießerei-Kupolofens, entsprechend der zu erzielenden Produktion. Bei einer Höhe von 3 bis 4 m über den Düsen nimmt der Autor an, daß die stündliche Erzeugung 50 bis 60 kg/qcm Querschnitt in Düsenhöhe beträgt. Ein Teil der Abwärme des Ofens kann zur Trocknung der eingeblasenen Luft verwendet werden. Das erforderliche Luftvolumen stellt sich auf etwa 16 dm³ f. d. qdm Ofenquerschnitt, bei einem zwischen 40 bis 60 cm W. S. schwankenden Druck.

Die numerische Einteilung der Gießereiroheisen, ihre Unzulänglichkeit; die chemische Einteilung, bespricht Th. Guéneau. Die marktfähigen Roheisen können in vier Hauptgruppen untergebracht werden: Hämatiteisen, gewöhnliches Gießereiroheisen, basisches Roheisen und Spezialroheisen. Diese Einteilung ist auf die Herkunft des Roheisens und auf einige seiner wichtigsten Eigenschaften zurückzuführen. Gewöhnlich werden die Roheisen nach dem Aussehen des Bruches eingeteilt, die dunkelgrauen erhalten die Nr. 2, 3 und 4, die dichten Nr. bis 7, sodann kommen die halbierten Eisen und das weiße Roheisen. Wenn auch in den meisten Ländern die Einteilung nach Nummern erfolgt, so stimmen doch die Nummern der einzelnen Länder nicht miteinander überein. Verfasser zieht die Einteilung vor, welche in den Vereinigten Staaten vorgeschlagen wurde und folgende Roh-eisensorten unterscheidet:

Roheisen Nr. 1: Silizium 2,5 v. H. Mindestgehalt, Schwefel 0,03 v. H. Höchstgehalt, Phosphor 0,6 v. H. Höchstgehalt, Mangan 0,5 v. H. Höchstgehalt.

Roheisen Nr. 2: Silizium 1,95 v. H. Mindestgehalt, Schwefel 0,04 v. H. Höchstgehalt, Phosphor und Mangan je 0,7 v. H. Höchstgehalt.

Roheisen Nr. 3: Silizium 1,35 v. H. Mindestgehalt, Schwefel 0,05 v. H. Höchstgehalt, Phosphor 0,8 v. H. Höchstgehalt, Mangan 0,9 v. H. Höchstgehalt.

Silizium-Roheisen: Silizium 3 v. H. mindestens und 5 v. H. höchstens, Schwefel 0,04 v. H. Höchstgehalt, Phosphor 0,4 v. H. Höchstgehalt, Mangan 0,3 v. H. Mindestgehalt, Kohlenstoff total 2,15 v. H. Mindestgehalt.

Phosphorreiches Roheisen: Silizium 1,5 v. H. Mindestgehalt, Schwefel 0,55 v. H. Höchstgehalt, Phosphor 1 v. H. Mindestgehalt, Mangan 0,3 bis 0,9 v. H. Höchstgehalt, Kohlenstoff total 3 v. H. Mindestgehalt.

Die Stahlgießerei in Spanien, insbesondere vom militärischen Standpunkte, bespricht General Cubillo. Die bedeutendste Stahlgießerei Spaniens befindet sich in der staatlichen Kanonenfabrik von Trubia und besitzt einen Ofen von 50 t und einen zweiten von 16 t Fassungsraum. Verfasser berichtet über seine Erfahrungen bei der Kanonenherstellung nach dem Pourselschen Verfahren durch einfachen Metallguß, gefolgt durch eine geeignete thermische Behandlung (Härten und Nachlassen), wobei das kostspielige Schmieden vermieden wird. Derartige Kanonen werden gegenwärtig in einem schwedischen Stahlwerk zu Boförs hergestellt, das Kanonen von 21 und 24 cm aus gegossenen Röhren ohne Schmieden erzeugt.

Die Arbeit und die Einrichtung in Gießereien und Werkstätten im allgemeinen in den Vereinigten Staaten. Wie von Brasseur angeführt wird, wird das Roheisen in amerikanischen Werken häufig in Flammöfen geschmolzen, was noch durch die an vielen Orten zur Verfügung stehenden Naturgase begünstigt wird. Die Leistungsfähigkeit eines amerikanischen Gießers ist im allgemeinen jener eines europäischen Arbeiters um 25 v. H. überlegen. 10 v. H. dieses Unterschiedes kann auf die größere Anstrengung und der Rest auf die größeren Erleichterungen zurückgeführt werden, die bessere Werkzeuge und bessere Modelle bieten. Letztere werden stets aus Metall hergestellt, sobald die Zahl der Gußstücke eine größere wird. Formmaschinen sind ebenfalls sehr verbreitet. Die Anwendung von Druckluftwerkzeugen zur Reinigung der Gußstücke und Entfernung der Gießköpfe ist allgemein.

Die Anwendung der Rohölheizung für metallurgische Oefen. Von Brasseur wird mitgeteilt, daß die Anwendung der Ölheizung die Aufstellung von Martinöfen kleiner Leistung, beispielsweise von 5 t, in Stahlgießereien sehr erleichtert. Die Einrichtung eines Ofens mit Ölheizung ist einfacher als bei Generatorgasheizung und der thermische Wirkungsgrad ist ein besserer. Bisher wird als Heizöl Teeröl verwendet. Vor einiger Zeit wurden Versuche, um reinen Teer zur

Heizung von Martinöfen zu verwenden, in der Stahlstadt Gary des Steel Trust (Vereinigte Staaten) vorgenommen, und die erhaltenen Resultate sind sehr zufriedenstellende. Für Oefen kleiner Leistung werden vom Vortragenden folgende Daten angegeben:

Ofeninhalt kg	Kosten d. Anlage M	Ölverbrauch l	Schmelzdeuer Std.
75	1300—1500	10—12	$\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$
100	1700—1850	12—14	$\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$
150	1850—2100	12—15	$\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$
200	2250—2400	15—18	$\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$
300	2600—2850	25—36	1— $\frac{1}{4}$

Den Einfluß von Oxydationsmitteln bei der Kupfergießerei und ihre Anwendung bespricht Portevin. Vor einigen Jahren wurden vom Vortragenden im Bronzeguß zahlreiche kleine Blasen festgestellt, die wahrscheinlich auf die reduzierenden Gase zurückzuführen waren. Um dieselben zu vermeiden, gab Portevin vor dem Schmelzen Bleioxyd in Form von Bleiglätte bei (die Bronze sollte einen Bleigehalt besitzen). Das Ergebnis entsprach den Erwartungen, die Blasen verschwanden. Daraus geht der Nachteil einer zu stark reduzierenden Atmosphäre hervor. Vor einiger Zeit wurde besonders in den Vereinigten Staaten ein Pulver unter der Bezeichnung „Homogen“ verbreitet, welches während des Schmelzens der Bronze beigegeben wurde, um die Qualität der Bronze zu verbessern. Vortragender hat dieses Pulver versucht und fand tatsächlich, daß die Anwendung desselben eine Erhöhung der Zugfestigkeit des Metalles um ein Drittel zur Folge hatte. Die Analyse des Pulvers ergab folgendes Resultat: Unlöslich SiO_2 41,86 v. H., Cu 8,96 v. H., Ph 0,06 v. H., Fe 0,17 v. H., Mn 27,83 v. H., Feuchtigkeit 0,9 v. H. Nachdem das Pulver zum großen Teil aus Mangandioxyd und Sand besteht, dürfte sein Einfluß oxydierend sein. Derartige Mittel sind daher mit Erfolg zu verwenden, wenn zu viel reduzierende Gase auftreten.

Die Praxis der Kernherstellung in den Vereinigten Staaten bespricht H. Marquette Lane. Vortragender behandelt in erster Linie die in den Kernwerkstätten gebrauchten Bindemittel. Es werden entweder Öle und Gummi, ferner Pech oder Gummi oder endlich in Wasser lösliche Bindemittel gebraucht, wie Rückstände der Brennerie, Bier- und Zuckererzeugung. Temperatur und Dauer der Trocknung ändern sich mit dem Bindemittel. Sch.

Gruben-Acetylsicherheitslampen. Das Secrétariat International du Carbone de Calcium in Genf hat einen Wettbewerb für Gruben-Acetylsicherheitslampen veranstaltet, an welchem sich die bekanntesten deutschen Firmen für Sicherheitslampen sowie französische, österreichische und eine italienische Fabrik beteiligen. Die Jury, zu deren Vorsitzenden Bergrat Dr. Tübben, Prof. an der Kgl. Bergakademie zu Berlin, gewählt wurde, tritt am 5. Dezember d. J. in Paris zusammen.

Sch w a h n.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortung der Redaktion.)

Sehr geehrte Redaktion.

Bei der Auswertung der Kammererschen Messungen ist unzweifelhaft das eine übersehen worden, daß jede physikalische und technische Messung mit einem bestimmten Fehler behaftet ist. Dieser Fehler wurde im vorliegenden Fall für das Endergebnis so beträchtlich, weil mit derselben Meßvorrichtung noch eine die zu bestimmende Größe um das zehn- bis hundertfache übertragende Zusatzbelastung mitgemessen wurde. Da auch der beste Kenner und Befürworter der Meßdosens, Herr Geheimrat Martens, ihre Genauigkeit zu etwa 1 v. H. angibt, so ist meine Fehlerrechnung durchaus zutreffend. Bestätigt wird sie von Herrn Kammerer selbst, der inzwischen die von ihm ermittelten Achsdrücke unter 100 kg eben wegen ihrer Unsicherheit zurückgezogen hat.

Auch das Entgegenkommen, mir jetzt eine Aufgabe zuzuschieben, deren Lösung Herr Prof. Kammerer seinerzeit selbst übernommen hatte, ändert an der Beurteilung

der Sache nichts, die hiermit für mich erledigt ist. (Andere, genauere Verfahren sind z. B. auf S. 685 dieses Jahrgangs und in Z. d. V. d. I. 1913, S. 1714 angegeben worden.)

Dortmund, 24. November 1913.

Hochachtungsvoll

Stephan.

Antwort auf die zweite Zuschrift des Herrn Stephan.

Das von Herrn Stephan angezogene Zitat bezieht sich auf Meßdosens, die durch ruhende Kräfte belastet sind, ist also auf den vorliegenden Fall nicht anwendbar.

Charlottenburg, 28. November 1913.

Kammerer.

Wir erklären hiermit die Diskussion für beendet, da nicht zu erwarten ist, daß neue Momente noch gebracht werden.
Redaktion.

Bücherschau.

Die Berechnung von Eisenbetonbauten. Von Prof. Dr.-Ing. P. Weiske. Leipzig 1913. B. G. Teubner. Preis kartoniert 2,40 M.

Das Werkchen ist als 17. Band des „Unterricht an Bauwerkschulen“, herausgegeben von Prof. M. Girndt in Magdeburg, erschienen. Nach einer sehr klaren und leicht verständlichen Einleitung über den Begriff des Eisenbetons und die Grundlagen zur Berechnung desselben, beginnt der Verfasser mit der Berechnung der zentrisch belasteten Säulen und läßt fortschreitend folgen: Die Berechnung der Eisenbetonplatten, der Schub- und Haftspannungen nebst ihren Entlastungen, der doppelt armierten Träger, der Träger auf mehreren Stützen, ferner eine Anzahl Übungsaufgaben, die Berechnung exzentrisch belasteter Querschnitte, einen Auszug aus den Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen bei Hochbauten, die Rundeisentabelle und Querschnittstabellen für $\sigma_e = 1200 \text{ kg/qcm}$. Für die Querschnittsermittlung der Säulen ist der Eisenquerschnitt als Prozentsatz des Betonquerschnitts eingeführt. Die Spannungsberechnung erfolgt nach den bekannten Formeln. Bei der Berechnung auf Zerknicken ist auch die Länge abgeleitet, von welcher ab eine Berechnung auf Zerknicken erforderlich wird. Auf die Notwendigkeit einer sorgfältigen Verbindung der Säule mit der Decke wird hingewiesen. In die Querschnittsermittlung der Platten und Plattenbalken bringt der Verfasser einen Ausdruck, der als Widerstandsmoment des Eisenbetonquerschnitts gelten kann und erweitert die bekannte Querschnittstabelle für gleichmäßig verteilte Belastung. Die Formel für den Nulllinienabstand x wird aus den statischen Momenten des gedrückten Betonquerschnitts und des n -fachen Eisenquerschnitts abgeleitet, wodurch die Rechnung an Einfachheit gewinnt. Die Schubspannung wird dem Schubkraftdiagramm entnommen; für die Rippenbreite ergibt sich weiterfolgender auch eine Formel. Eingehend werden die Haftspannungen, die Stabablenkung, Bügel und Haken behandelt. Bei den doppeltarmierten Querschnitten wird mit Hilfe der Biegemomentenfläche die erforderliche Länge der Druckeisenlagen bestimmt. Die Berechnung der Träger auf mehreren Stützen wird unter Zugrundelegung der Winklerschen Formeln erläutert und später in den

Übungsaufgaben praktisch zur Anwendung gebracht. Die Übungsaufgaben erstrecken sich auf die meisten vorkommenden Fälle des Hochbaues.

Der Verfasser ist bestrebt, seinen Lesern den Kern der Sache möglichst klar und anschaulich zu machen. Er beleuchtet den Rechnungsgang von neuen Gesichtspunkten aus und zwingt zum Nachdenken und selbständigen Bearbeiten des Stoffes, weshalb das Buch sich ganz vorzüglich zum Unterricht an Bauwerkschulen eignet.
Ewerding.

Der Dieselmithus. Quellenmäßige Geschichte der Entstehung des heutigen Oelmotors. Von J. Lüders. 236 Seiten Oktav mit 12 Abbildungen. Berlin 1913. M. Krayn.

Rudolf Diesel, ein deutscher Ingenieur, dessen Name 20 Jahre lang in der ganzen Welt mit Achtung genannt wurde, dessen Name seit etwa ebensolanger Zeit mit einer deutschen Erfindung verknüpft ist, welche die ganze Welt in einem Siegeszuge ohne gleichen erobert hat, Rudolf Diesel Mitglied des Vorstandes des Vereins deutscher Ingenieure, Rudolf Diesel von der Technischen Hochschule München ehrenhalber zum Dr.-Ing. ernannt, Rudolf Diesel — ein unfähiger Nichtswisser, ein Mann, dessen „theoretisches Wissen einen ungemein niedrigen Tiefstand zeigt“, ein Fälscher, ein Betrüger mit großer Redebegabtheit und Geschäftsgewandtheit, also sagen wir es kurz, so eine Art wissenschaftlicher Hochstapler . . . wer es nicht glaubt, der lese die Schrift von J. Lüders, früher Professor an der Kgl. Technischen Hochschule Aachen.

Blamiert der angesehene Verein Deutscher Ingenieure, blamiert bis auf die Knochen die Technische Hochschule München, blamiert die Leiter des Deutschen Museums von Meisterwerken der Technik, welche die erste Versuchsmaschine Diesels zur Nacheiferung kommender Geschlechter in ihren Räumen aufstellte, blamiert die Zeuner und Schröter, die der Tätigkeit Diesels anerkennende Worte spendeten, blamiert sogar die Riedler, Nägel, welche „erklärten die Eigenschaft Diesels ein Erfinder zu sein, nicht zu bezweifeln“, blamiert die Krupp und Augsburger Maschinenfabrik, die fast eine halbe Million an die Ausbildung einer Erfindung verschwendeten, die „in Wirklichkeit nur das Auspacken eines vorhandenen Gegen-

standes war“, blamiert die bedeutendsten Fabriken aus aller Herren Länder, welche sich beschwatzen ließen, dem „wissenschaftlich und praktisch ungenügend ausgerüsteten“, aber geschäftsgewandten Hochstapler eine Erfindung abzukaufen, die gar keine Erfindung war, „bei der selbst der Ausdruck gefunden schon zu viel sagt“ —. Wer alles das nicht glauben will, der lese die Schrift des genannten Verfassers, gegen den alle die oben genannten Größen einfach ein Nichts sind, sagt er doch selbst auf S. 21 wörtlich: „Was von der Gangbarmachung des Motors gilt, gilt auch von anderen Fragen, und selbst ich (!) habe einzelnes nicht sofort entwirren können“!

Man wird lange und vielleicht überhaupt vergeblich in der deutschen technischen Literatur nach einem Buche suchen können, welches sich gefallen lassen müßte, diesem Buche an die Seite gestellt zu werden. Von der Tonart, die in dem Buche angeschlagen ist, habe ich ja schon oben durch die in Anführungszeichen gesetzten Stellen einige Proben gegeben. Hier noch einige weitere: Von Fälschung und Täuschung wird eigentlich fortwährend gesprochen. Von Diesel aufgestellte grundlegende Gesetze werden als „gemischter Salat“ bezeichnet, S. 175 heißt es von Diesel, er wurde in den Stand gesetzt, „die Hand auszustrecken nach der überreifen Frucht, die sein blödes Auge (!) so lange übersehen hatte“. S. 221: „Von Eitelkeit getrieben, setzte er das begonnene Werk der Täuschung fort, und sprach zudem den geschichtlichen Tatsachen und der wissenschaftlichen Wahrheit Hohn“ usw. Ist das noch eine sachliche Bekämpfung? Soll man da überhaupt den Versuch machen, dem Verfasser sachlich zu erwidern? ich glaube, das wird kein Mensch verlangen können. Wer wissen will, wie ähnliches gesagt werden kann, der lese die kleine hier unlängst besprochene vortreffliche Broschüre von Professor P. Meyer, Delft, die genau den gleichen Gegenstand behandelt. Welch vornehme, wohlthuende Sachlichkeit dort gegenüber dieser Tonart des vorliegenden Buches, bei dessen Durchlesen wohl jeden, er möge sich zu dem Werke Diesels stellen, wie er will, ein Gefühl des Abscheues ergreifen wird. Wem glaubte wohl der Verfasser durch diese Schrift zu nützen? Vielleicht dem Ansehen deutschen Namens, deutscher Wissenschaft? —

Diesel ist tot. Er kann sich nicht mehr verteidigen. Ein Grund mehr, der vorgelegen hätte, die persönlichen Verunglimpfungen aus dem Buche zu streichen, oder, wenn das wirklich nicht mehr angängig war (?), in einem Nachwort einige versöhnende Worte zu sagen. Nichts davon ist geschehen und so schließe ich mit den Worten, mit denen auch der Verfasser sein „Werk“ beendet, wobei mir gestattet sein möge, ein Wort in diesem Satze zu ändern: „Der Leser aber möge, wenn er Lüders mit mir verurteilt hat, ihn mit mir bemitleiden“.

R. Vater.

Lehrbuch des Maschinenbaues. Herausgegeben von Karl Esselborn. 2 Bände, 1911 und 1913. Berlin und Leipzig. Wilhelm Engelmann. Preis geb. 54,— M.

Das vorliegende Lehrbuch stellt ein Sammelwerk dar, welches ohne Zweifel vieles bietet und bis zu einem gewissen Grade seinen Zweck erfüllt, die Anschaffung von Spezialwerken zu ersparen. Die Namen und Lebensstellungen der Verfasser der Einzelabschnitte verbürgen eine gelungene Behandlung des Stoffes in dem gegebenen Rahmen, so daß die Lektüre der auch einzeln käuflichen Bände zu empfehlen ist. Dennoch dürfte es im Interesse einer Neuauflage angebracht sein, auf einige Punkte hinzuweisen, die vielleicht verbesserungsfähig sind. Eine Hauptschwäche derartiger Sammelwerke ist oft die mangelnde Einheitlichkeit. Diese scheint auch in dem vorliegenden Handbuch nicht immer gewahrt zu sein. Die Besprechung der Materialienkunde im ersten Abschnitt ist unverhältnismäßig knapp gehalten. Obgleich das Thema im weitesten Sinne aufgefaßt ist, z. B. Glas, Emaille, Asphalt, Linoleum, Schmiermittel, Hüttenkunde, Walzprozesse usw. besprochen werden, umfaßt das Kapitel nur 20 Seiten. Es kann nicht Verwunderung erregen, wenn dabei der wichtigste Baustoff, das Eisen, zu kurz kommt,

z. B. der Schnellstahl garnicht erwähnt wird. Auch die Behandlung der Festigkeitslehre ist sehr gedrängt. Höhere Mathematik wird nicht angewandt. An manchen Stellen wirkt offenbar der beschränkte Raum ungünstig auf die Darstellung des Stoffes ein. Unter anderem wird bei der Behandlung der Durchbiegung die Feststellung des Radius der elastischen Linie mathematisch entwickelt. Um aber schließlich die Größe der Durchbiegung zu erhalten, wird ganz unvermittelt die Momentenfläche als Belastung und die Horizontalkraft EJ eingeführt. In dem Abschnitt über statisch unbestimmte Träger werden die Stützendrucke berechnet, das Maximalmoment einfach gegeben, obwohl in beiden Fällen eine elementare Entwicklung möglich ist, die allerdings der mit dem Stoffe noch nicht vertraute Leser nicht finden dürfte. Vielleicht hätten derartige Rechnungen durchgeführt werden können, wenn man andere Abschnitte, wie Naviers Knickungsformel, fortgelassen hätte. Bei der Plattenberechnung wäre es vielleicht am Platz gewesen, auf die Schwierigkeit einer theoretisch einwandfreien Behandlung hinzuweisen. Im übrigen ist das ganze Gebiet der Festigkeitslehre mit Ausnahme der gekrümmten Träger besprochen.

Der nächste Abschnitt behandelt das Maschinenzeichnen. Man findet derartige Ausführungen ziemlich selten in gleichartigen Werken. Daß sie hier gebracht werden, ist durchaus anzuerkennen. Vielleicht aber wäre es noch besser gewesen, wenn andere Gebiete, wie Statik und Dynamik, gleichfalls berücksichtigt worden wären. Die Maschinenelemente sind sehr kurz behandelt. Ihre Besprechung dürfte nur bescheidenen Ansprüchen genügen. Bei der Darstellung der Zahnräder findet sich z. B. kein Hinweis auf das Verzahnungsgesetz. Die Berechnung dieses Maschinenteils umfaßt drei Zeilen. Das Kurbelgetriebe und der Exzenter sind auf einer knappen Seite erledigt. Weit eingehender ist die Schilderung der Kolbendampfmaschine im nächsten Kapitel. Allein die Besprechung der Schiebersteuerung an der Hand von Diagrammen umfaßt etwa so viel Seiten wie die Maschinenelemente zusammen oder die gesamte Festigkeitslehre. Physikalische und mathematische Kenntnisse sind zur Lektüre erforderlich. So werden die Zustandsgleichung und die Grundlagen der Wärmemechanik als bekannt vorausgesetzt, und bisweilen höhere Mathematik angewandt. Der Verfasser schreckt nicht vor schwierigeren Berechnungen zurück, z. B. der Besprechung des Regulators an der Hand der C-Kurven. Es wäre vielleicht bei der gründlichen und wissenschaftlichen Behandlung des Stoffes angezeigt gewesen, den Heißdampf schon an dieser Stelle mehr zu berücksichtigen. Bei der nun folgenden Behandlung der anderen Kraftmaschinen sind den Gasmaschinen kaum 25 Seiten, den Windmotoren 39 Seiten gewidmet. Dies entspricht der Bedeutung beider Maschinengattungen durchaus nicht. Der hochwertige Dieselmotor wird in drei bis vier Seiten besprochen. Pumpen und Kompressoren erfreuen sich einer gründlichen Darstellung. Auch die Dampfturbinen sind eingehend geschildert. Der Verfasser bringt die Düsenberechnung, bespricht die Schaufelform, untersucht die Wärmevorgänge an der Hand des Entropiediagramms usw. Kreiselpumpen und vor allem Ventilatoren nehmen einen breiten Raum ein. In dem Kapitel über Dampferzeuger wäre es wohl zweckmäßig gewesen, die modernen Steilrohrkessel zu berücksichtigen. Im allgemeinen aber bieten die letztgenannten von Dipl.-Ing. Maercks verfaßten Abschnitte viel Wertvolles. Anzuerkennen ist es, daß der Herausgeber das Gebiet des Maschinenbaues nicht zu eng umgrenzt, sondern die Elektrotechnik in den Kreis der Betrachtungen einbezieht. Auch der diesbezügliche Abschnitt verwendet bisweilen höhere Mathematik. In dem darauf folgenden Kapitel über Hebemaschinen wird nachträglich etwas graphische Statik gebracht. Die Behandlung der Baumaschinen scheint durchaus am Platz zu sein.

In dem 186 Seiten umfassenden Abschnitt über Wasserkraftanlagen sind dem für den Maschinenbauer interessantesten Teil, den Turbinen, nur 15 Seiten gewidmet. Es wäre wohl zweckmäßig, die Besprechung der Wasserkraftmaschinen zu erweitern

und den bautechnischen Teil zu verkürzen. Der letzte Abschnitt, Bearbeitungsmaschinen, berücksichtigt wohl zu wenig das Werkzeug selbst. Die Wirkungsweise eines Fräasers ist zwar bildlich dargestellt, indessen sind die Vorteile des allmählich stärker werdenden Kommaspans nicht besprochen. Auch wäre es an dieser Stelle vielleicht noch möglich, die Bearbeitung durch Preßluftwerkzeuge, autogenes Schweißen und Schneiden, überhaupt etwas mehr mechanische Technologie zu bringen.

Die vorliegenden Ausführungen sollen nicht den Wert des Gesamtwerkes herabsetzen, aber vielleicht die Anregung zu einigen Verbesserungen geben. Die zeichnerische und äußere Ausstattung verdienen Anerkennung. Schmolke.

Die Grundzüge der Werkzeugmaschinen und der Metallbearbeitung. Von F. W. Hülle. Berlin 1913. Julius Springer. Preis geb. 5,— M.

Der in der Literatur über das Gebiet der Werkzeugmaschinen rühmlich bekannte Verfasser gibt in der vorliegenden Schrift eine Uebersicht über den Bau der Werkzeugmaschinen und ihre Ausnutzung zur Metallbearbeitung. Das Buch ist für die Jugend bestimmt, wie im Vorwort hervorgehoben wird, und liefert daher eine beschränkte, in dem gezogenen Rahmen aber vollendete Darstellung des Stoffes. Der erste Abschnitt behandelt nach kurzer Einführung die Grundlagen des Werkzeugmaschinenbaues, vor allem die Getriebe. Im zweiten Teil ist der Bau der wichtigsten Bearbeitungsmaschinen beschrieben. Besondere praktische Bedeutung besitzt das dritte Kapitel, welches die Anwendung der Werkzeugmaschinen an zahlreichen Arbeitsvorgängen schildert. Der letzte Abschnitt endlich gibt einige Rechnungsgrundlagen für die Kalkulation. Für ein eingehenderes Studium des behandelten Gebietes empfiehlt sich ein größeres Werk, z. B. die „Werkzeugmaschinen und ihre Konstruktionselemente“ des gleichen Verfassers. Ohne Zweifel ist aber auch in der vorliegenden Schrift, deren gediegene Ausstattung hervorgehoben sei, das in Anbetracht des begrenzten Umfangs Mögliche geleistet. Das Studium des Buches ist warm zu empfehlen.

Schmolke.

Technik der tiefen Temperaturen. Dritter internationaler Kältekongreß. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen.

Den Teilnehmern am dritten internationalen Kältekongreß zu Chicago ist von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen die vorliegende Schrift gewidmet worden. Sie enthält eine historische Uebersicht über die Arbeiten der Gesellschaft auf dem in der Ueberschrift genannten Gebiet. Es wird gezeigt, wie sich neben der Kälteindustrie im engeren Sinne die Technik der tiefen Temperaturen entwickelte, die es mit der Verflüssigung von Gasen und Kältegraden zu tun hat, die 150° und mehr unter dem Nullpunkt liegen. Ein Vergleich zwischen den bisher zur Unterschreitung der kritischen Temperaturen dienenden Prozessen, dem Expansions- und Kaskadenverfahren, und der von der Lindegeseellschaft angewandten Entspannungsabkühlung ohne äußere Arbeitsleistung zeigt die Vorzüge der letzteren. Während nämlich beim Expansionsverfahren die Abkühlung nur vom Verhältnis des Anfangs- zum Enddruck abhängt, ist bei der Entspannung nach Lindes Muster der Druckunterschied maßgebend. In letzterem Falle wird also bei einer Entspannung von 100 auf 10 at eine zehnmal so starke Abkühlung erzielt wie bei der Entspannung von 10 auf 1 at. In beiden Fällen aber bleibt die erforderliche Kompressionsarbeit gleich. Zu diesem Vorzug kommt noch der Vorteil einfacher Bauart und bequemer Bedienung der erforderlichen Apparate. Im nächsten Abschnitt ist die Trennung von Sauerstoff und Stickstoff durch Benutzung ihrer verschiedenen Verdampfungstemperaturen geschildert. Es wird dargestellt, wie man durch die fraktionierte Verdampfung zunächst nur sauerstoffreiche Gemische erhielt, bis es durch die sogenannte Rektifikation gelang, reinen Sauerstoff zu erzielen.

Ein weiterer Fortschritt war die Gewinnung von Wasserstoff und Kohlenoxyd, deren Verdampfungstemperaturen weit auseinander liegen, durch partielle Kondensation. Nachdem der erste von Carl Linde selbst verfaßte Teil der Schrift die theoretischen Grundlagen gegeben hat, liefert in der zweiten Hälfte R. Wucherer eine Uebersicht über die industrielle Entwicklung. Man gelangt von dem ersten Luftverflüssigungsapparat zur intermittierenden und schließlich zur kontinuierlichen Darstellung des Sauerstoffes. Auch die Rektifikationsvorrichtungen sind geschildert. Der Aufschwung der Sauerstofffabrikation wurde durch die Erfindung des autogenen Schneidens und Schweißens sowie manche modernen Arbeitsverfahren in der Glasindustrie usw. begünstigt, so daß die glänzende Entwicklung der Lindeschen Werke, die das Buch vor Augen führt, erklärlich ist. Auch der erzeugte Stickstoff fand bei der Düngemittelherstellung und als Schutzgas bei der Lagerung brennbarer Flüssigkeiten ein großes Absatzgebiet. Den Schluß der Schrift bildet die Schilderung der fabrikmäßigen Darstellung des Wasserstoffs und dessen Reinigung von Kohlensäure. Ersterer hat in der Luftschiffindustrie und infolge der Verwendung zum autogenen Schneiden einen weiten Abnehmerkreis. Für das abfallende Kohlenoxyd fand sich die Verwendung als Motorgas. In einem Nachwort ist auf die glänzende Zukunft hingewiesen, die der Technik der tiefen Temperaturen durch Darstellung anderer Gase bevorsteht. Schmolke.

Bericht über die 33. ordentliche Hauptversammlung des Vereins deutscher Fabriken feuerfester Produkte, E. V., 13./14. Februar 1913 zu Berlin. 8°. 232 Seiten. Mit 26 Abbildungen. Zu beziehen durch die Geschäftsstelle des Vereins in Köln und durch die Tonindustrie-Zeitung, Berlin NW21.

Entsprechend dem regen Interesse, mit welchem der Verein deutscher Fabriken feuerfester Produkte alle technischen und wissenschaftlichen Fortschritte verfolgt, stehen seine alljährlichen Berichte auf einer hohen Stufe und bereichern in erfreulicher Weise die Fachliteratur. Auch der diesjährige Bericht enthält, abgesehen von den geschäftlichen Mitteilungen, eine Reihe von wertvollen Vorträgen, welche zum Teil allgemeines Interesse beanspruchen, z. B. über die Verwendung flüssiger Brennstoffe in der Industrie, über Rauchgasuntersuchung und über neue Ausführungsformen des Wannerpyrometers. K. Arndt.

Siemens-Mitteilungen. Das soeben erschienene Heft 4 der „Mitteilungen aus den Gesellschaften Siemens & Halske und Siemens-Schuckertwerke“ enthält als ersten Artikel den Schluß des umfangreichen Aufsatzes „Ausrüstungen elektrischer Straßenbahnen“, der in Heft 3 begonnen wurde und im vorliegenden Heft sein Ende findet. In dem jetzt abgedruckten Teil der Abhandlung behandelt der Verfasser außer den Doppelfahrschaltern für schwere Zugförderung die mannigfachen Bauarten der Sicherheitsschalter, Regelwiderstände und Solenoidbremsen der Siemens-Schuckertwerke, und geht auf die im Straßenbahnbetrieb zwischen Motor- und Anhängewagen verwendeten Licht-, Brems- und Heizkupplungen näher ein. Auch die elektrischen Heizkörper der Siemens-Schuckertwerke werden eingehend beschrieben.

An diesen Aufsatz schließt sich eine interessante Abhandlung über die Lehrlingsausbildung bei der Firma Siemens & Halske an, die zeigt, wie ernst es die Firma mit der Sorge nimmt, ständig einen tüchtigen Nachwuchs der handwerksmäßig ausgebildeten Arbeiterschaft heranzubilden. Schon im Jahre 1906 gründeten Siemens & Halske eine eigene Werkfortbildungsschule, während im Jahre 1908 eine besondere Lehrlingswerkstätte eingerichtet wurde.

Den Schluß des reich illustrierten Heftes bilden wieder zahlreiche kleine Notizen und Mitteilungen aus fast allen Betrieben des Siemens-Konzerns.

INHALT:

Die Bedeutung der Rädergetriebe für den Antrieb von
Handelsschiffen. Von Kraft. (Schluß) Seite 801
Das umschnürte Gußeisen. Von Hans Schäfer. „ 804
Polytechnische Rundschau: Thermo-Lokomotive
Natürlicher und künstlicher Zug — Hulett-Entlader —
Herstellung und Verwendung von Räumahlen —
Elektrischer Antrieb von Schiffen — Motorschiff
Rolandseck — Rechnerische Ermittlung der Härte
nach Hertz und Versuch über die praktische Ver-

wendbarkeit der Ergebnisse — Rationelles Schmelzen
und Gießen in der Metallgießerei — Ein neues
Verfahren zur Raffination von Erdöl — Eine neue
Straßenreinigungsmaschine — 54. Hauptversammlung
des Vereins deutscher Ingenieure Seite 805
Zuschrift an die Redaktion „ 816
Bücherschau: Barkow, Ausgewählte Kapitel aus
der Maschinenmechanik und technischen Wärmelehre
— Lederer, Die wirtschaftlichen Organisationen „ 816

Die Bedeutung der Rädergetriebe für den Antrieb von Handelsschiffen.

Von Dipl.-Ing. Kraft in Berlin.

(Schluß von S. 790 d. Bd.)

Zu den vorerwähnten Vorzügen der Turbinenanlage mit Uebersetzungsgetriebe, hohe Betriebsökonomie, geringes Gewicht, geringer Platzbedarf mäßige Anlagekosten, gesellen sich noch einige andere. Die rotierenden Maschinen sind einfacher zu warten als Kolbenmaschinen-

Diesen Vorzügen stehen einige wenige Nachteile gegenüber. Der wesentlichste ist die bei den Rädergetrieben auftretende Geräuschfrage. Diese Geräusche werden hervorgerufen durch kleine Ungleichheiten der mechanischen Bearbeitung. Die bisherigen ungünstigen Erfahrungen, die zumeist auf den leichten Kanaldampfern gemacht sind, berechtigen jedoch zu der Erwartung, daß

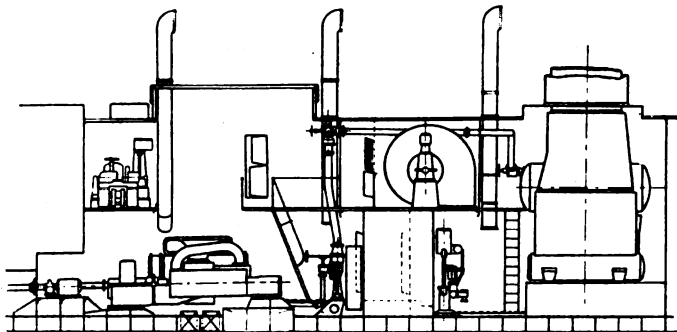


Abb. 6.

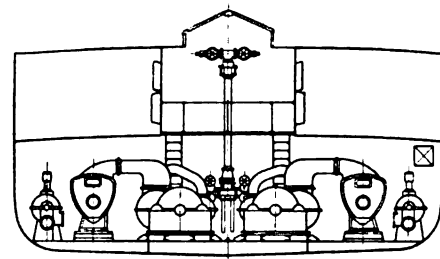


Abb. 8.

Abb. 6 bis 8. Anordnung der Maschinen- und Kesselanlage eines kleinen Revierdampfers (Typ „Curzon“)

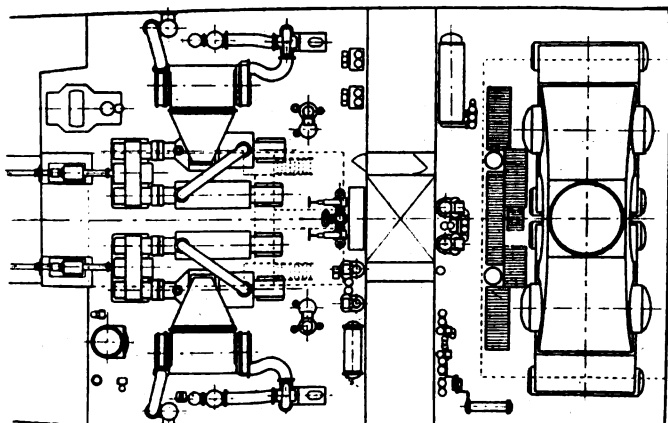


Abb. 7.

anlagen; sie brauchen also weniger Bedienungspersonal. Sie ergeben eine sehr übersichtliche Anlage, wie die angefügten Dispositionspläne der Zweiwellenanlage des Frachtdampfers „Curzon“ (Abb. 6 bis 8) erkennen lassen. Frachtdampfer mit Rädergetriebe gehen, wie die Erfahrung erwiesen hat, auch leicht geladen sehr ruhig, da die Maschine bei austretender Schraube nicht durchgeht.

sich bei kräftiger gebauten Schiffen das Geräusch der Getriebe wesentlich vermindern läßt. Uebrigens ist das pfeifende Geräusch, das die Getriebe verursachen, wohl mehr ungewohnt als störend. Jedenfalls ist es nicht so groß, daß es eine Verständigung im Maschinenraum in einiger Entfernung vom Getriebe unmöglich macht. Die ganze Geräuschfrage ist daher für Schiffe, die nicht dem Passagierverkehr dienen wie Frachtdampfer, ohne wesentliche Bedeutung.

Wichtiger ist bei diesen, die fast durchgängig nur Einschraubenschiffe sind, die Havariegefahr bei unklar werdendem Getriebe. Eine Zweiwellenanlage bietet insofern mehr Garantien gegenüber einer derartigen Gefahr, als bei mangelnder Arbeitsfähigkeit einer Welle, das Schiff immer noch leichter und mit weniger Kosten in den Hafen zu bringen ist.

Schließlich muß auch noch die Frage der Abnutzung der Getriebe erwähnt werden. Sie ist trotz der hohen Umfangsgeschwindigkeiten wesentlich geringer, als ursprünglich angenommen wurde. Die Umfangsgeschwindig-

keiten, mit denen nach den bisherigen Ausführungen etwa zu rechnen ist, liegen:

bei Frachtdampfern zwischen 10 und 15 m/Sek.

bei Kanaldampfern zwischen 25 und 35 m/Sek.

Daß noch wesentlich höhere Geschwindigkeiten mit Sicherheit praktisch durchführbar sind, unterliegt keinem Zweifel. Sorgfältiger Schnitt der Zähne und korrekte Lagerung der Getriebe sind die natürlichen Voraussetzungen für einwandfreien Gang. Sind sie, was mit zunehmender praktischer Erfahrung zu erwarten ist, gesichert, so ist bei guter Schmierung die Abnutzung in mäßigen Grenzen zu halten. Bei dem Getriebe des Frachtdampfers „Vespasian“ konnte nach Ausführung von 26 Reisen, bei denen das Schiff rund 20000 Seemeilen zurückgelegt hatte, nur eine kaum meßbare Abnutzung der Ritzel fest-

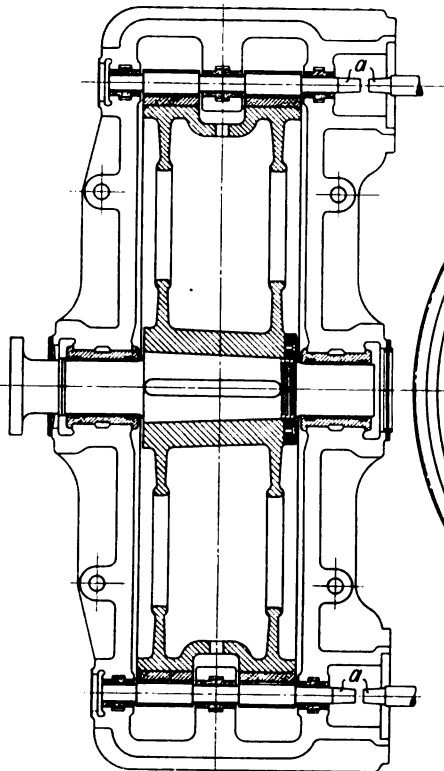


Abb. 9.

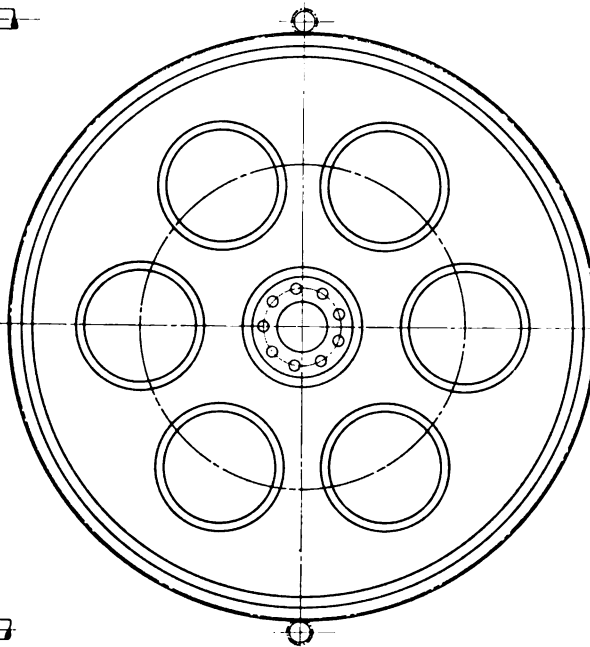


Abb. 10.

Abb. 9 und 10. Parsons-Getriebe des Frachtdampfers „Cairnroß“
(Die Wellenstange a von Ritzel- und Turbinenwelle sind durch eine ähnliche Kupplung miteinander verbunden wie bei Abb. 4 und 5 S. 772)

gestellt werden. Aehnliche Erfahrungen hat man bei den Kanaldampfern gemacht. Als die Getriebe des Kanaldampfers „Normannia“ nach Zurücklegung von 26000 Seemeilen vor einiger Zeit zu Revisionszwecken aufgenommen wurden, zeigten die Getriebe nicht die geringste Abnutzung. Natürlich wird die Notwendigkeit eines Ersatzes der Ritzel bei ihren hohen Drehzahlen eher eintreten als beim Rade. Sie bietet jedoch praktisch keine Schwierigkeiten, da sich der Einbau neuer Ritzel leicht und ohne große Kosten durchführen läßt. Daß der Kostenpunkt keine große Rolle bei der Neubeschaffung spielen kann, läßt sich aus dem Umstande entnehmen, daß die Lebensdauer der Ritzel von Melville-Getrieben auf etwa fünf bis sechs Jahre geschätzt wird.

Die wenigen vorerwähnten Nachteile können natürlich die wesentlichen Vorzüge der Turbinenanlagen mit

Rädergetriebe nicht aufwiegen. Es ist daher kein Wunder, daß wir derartige Anlagen heute mehr und mehr Boden gewinnen sehen. Im großen und ganzen sind die vorerwähnten Vorzüge auch dem Föttinger-Transformator zu eigen, von dem sich das Rädergetriebe maßgebend durch die Höhe des Uebersetzungsverhältnisses und des Wirkungsgrades unterscheidet. Der hiermit dem Föttinger-Transformator gezogenen Beschränkung seines Arbeitsgebietes nach unten hin steht seine größere Leistungsaufnahme gegenüber, die ihm bei großen Maschinenanlagen Erfolge sichert. Das Uebersetzungsverhältnis und der Wirkungsgrad spielt hier keine so große Rolle, weil infolge der großen Dampfvolumina der Turbinenwirkungsgrad an sich ein guter wird. So ist bei den beiden Getriebearten die Abgrenzung ihrer Arbeits-sphären gegeneinander im wesentlichen abhängig von der Höchstleistung, die das Parsons-Getriebe aufzunehmen vermag.

Wie die Tabelle der ausgeführten Anlagen mit Parsons-Getrieben zeigt, beträgt die größte bisher von einem Ritzel übertragene Leistung (Kanaldampfer „Paris“) rund 3000 PS. Das Parsons-Getriebe würde darnach in erster Linie in Frage kommen für die normalen Typen von Frachtdampfern und Fracht- und Passagierdampfern, deren Maschinenleistung sich in den Grenzen zwischen 1000 PS und 6000 PS pro Welle bewegt; daneben auch für die leichten Zweiwellenanlagen der Kanaldampfer und ähnlicher Schiffe. Hier kommen wir der niedrigen Uebersetzungsverhältnisse wegen aber schon in das Grenzgebiet des Föttinger-Transformators. Die Zahl von 3000 PS pro Ritzel gibt für das Parsons-Getriebe allerdings nicht die Höchstgrenze. Wie erwähnt, sind bereits Anlagen bis zu einer Leistung von 6000 PS pro Ritzel und mehr in der Ausführung begriffen.

Es wird sich fragen, ob derartig große Leistungen bei den Rädergetrieben nicht schon die Gewähr für die nötige Betriebssicherheit vermissen lassen. Natürlich zieht die Rücksicht auf mechanische Festigkeit, guten Zahneingriff, Größe der Räder ihrer Verwendung nach oben hin eine gewisse Grenze. Man wird diese Grenze zwar schrittweise höher legen können, aber nur unter sich steigernden konstruktiven Schwierigkeiten. Schon die Durchführung großer Uebersetzungsverhältnisse bei kleinen Leistungen läßt die Art dieser Schwierigkeiten erkennen. Bei einer Anlage wie die von „Cairnroß“ beträgt bei einem Uebersetzungsverhältnis von 26,2 : 1 der Raddurchmesser schon nahezu 3,5 m (Abb. 9 u. 10). Abgesehen davon, daß so große Räder nicht mehr bequem unterzu-

bringen sind, fordern sie auch eine besonders kräftige Ausbildung des Radkranzes, der bei den erforderlichen großen Zahnbreiten an sich schon reichlich schwer wird. Trotz sorgfältiger konstruktiver Ausbildung liegt bei derartigen schweren Bauteilen die Gefahr auftretender Material- und Temperaturspannungen, die den guten Eingriff der Zähne in Frage stellen, recht nahe. Kann man nun auch bei größeren Anlagen von der Verwendung sehr hoher Uebersetzungsverhältnisse fraglos absehen, so muß doch mit wachsender Leistung die Radbreite wachsen und das bedingt ebenso wie der wachsende Durchmesser für die Sicherung eines tadellosen Zahneingriffs ernste Schwierigkeiten. Ob es gelingt, dieser vielleicht durch lamellenartige Ausbildung der Räder Herr zu werden, wird Sache der praktischen Erfahrung sein.

Das *Melville*-Getriebe soll durch die bewegliche Lagerung der Ritzelwellen mit Bezug auf die Belastungsfähigkeit des Getriebes allerdings günstiger dastehen, als das *Parsons*-Getriebe. Es wird wenigstens behauptet, daß es Leistungen bis zu 10000 PS f. d. Ritzel gut aufnehmen kann. Man wird sich jedoch der Bedenken schwer erwehren können, ob unter allen Umständen auch unter schnell wechselnden Betriebsverhältnissen gute Eingriffsverhältnisse stets gewährleistet sind, d. h. ob die Regelung des Zahndruckes mittels der Ausgleichkolben absolut zuverlässig ist. Hier bleiben eben künftige Erfahrungen abzuwarten.

Im Gegensatz zu den Rädergetrieben hat das *Föttinger*-Getriebe bereits bei einem größeren Maschinensatz von 10000 PS, der für die Zweiwellenanlage eines Postdampfers der Hamburg-Amerika-Linie bestimmt ist, durch eine ununterbrochene 14 tägige Dauererprobung den Nachweis seiner Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit erbracht. Es scheint danach festzustehen, daß innerhalb der heute bei Bordanlagen vorkommenden Höchstleistungen der Transformator im Gegensatz zum Rädergetriebe seinen Konstruktionsbedingungen nach an keine obere Grenze gebunden ist.

Einen wesentlichen generellen Vorzug hat der Transformator dem Rädergetriebe gegenüber voraus, einen Vorzug, der allerdings bei Kriegsschiffsanlagen mehr ins Gewicht fällt als bei Handelsschiffsanlagen. Der Transformator gestattet, da die Umsteuerung in das Getriebe gelegt ist, die von der Turbine abgegebene Leistung fast in voller Höhe für die Rückwärtsfahrt nutzbar zu machen. Wie festgestellt ist, läßt sich bei Rückwärtsgang ein Wirkungsgrad von nicht weniger als 80 v. H. erzielen. Die Rückwärtsleistung beträgt hiermit nahezu 90 v. H. der Vorwärtsleistung. Die bei Anlagen mit Rädergetrieben verwirklichten Höchstleistungen bei Rückwärtsfahrt betragen demgegenüber im Höchsfalle (bei Kanaldampfern) bis zu 60 v. H. der Vorwärtsleistung. Natürlich ist dann der Ventilationsverlust der Rückwärtsturbine entsprechend groß. Dieser Vorzug des *Föttinger*-Transformators ist für die Manövrierfähigkeit von recht großer Bedeutung.

Bei Betrachtung der Grundlagen, die bei Schiffsantriebsmaschinen zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit

führen, ist bisher ein wichtiger Faktor außer Ansatz geblieben, weniger deshalb, weil über seine wirtschaftliche Bedeutung Zweifel herrschen, als aus betriebstechnischen Gründen. Bisher ist nur die Erhöhung des thermodynamischen Wirkungsgrades der Turbine durch Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeit in Betracht gezogen worden. Wo die Grenze für die zulässige Erhöhung der Drehzahl zu ziehen ist, die nicht allein von Festigkeitsfragen, sondern auch von der Größe des Austrittsverlustes und anderen Punkten abhängig ist, bleibt abzuwarten. Der Bau der ortfesten Generatorturbinen wird vielleicht bald die nötigen Erfahrungen zu sammeln gestatten, weil man hier scheinbar dem betreffenden Grenzgebiet schon sehr nahe gerückt ist.

Wichtiger und zunächst wesentlich erfolgversprechender als die Erhöhung des Wirkungsgrades der Schiffsturbinen scheint die Erhöhung des nutzbaren Wärmegefälles durch Verwendung hoher Ueberhitzung. Bei Schiffskolbenmaschinenanlagen hat man mit mäßiger Ueberhitzung bekanntlich gute Erfolge erzielt. Die entsprechenden Ueberhitzer-Konstruktionen haben sich seit einer längeren Reihe von Jahren bewährt und bisher auch kaum Anlaß zu Beanstandungen gegeben; anders allerdings bei Verwendung höherer Ueberhitzung. Hier hat man viele Schwierigkeiten gehabt, nicht nur bei Kolbenmaschinenanlagen, sondern auch bei Turbinen. Es ist hierbei jedoch zu berücksichtigen, daß die schlechten Erfahrungen, die in erster Linie bei Turbinenanlagen gemacht wurden — es handelte sich hierbei zumeist um Kriegsschiffsanlagen — überaus schnell zu einer allgemeinen Verurteilung der Ueberhitzung führten. Im wesentlichen war das entsprechende Urteil wohl von der Ansicht diktiert, daß die Betriebssicherheit der Anlage höher steht, als die Wirtschaftlichkeit. An dieser Ansicht konnte auch die konstruktive Wandlung der Ueberdruckturbine zur kombinierten Turbine, die zur Verwendung des überhitzten Dampfes zwanglos die Möglichkeit bot, nichts ändern. Erst neuerdings sind schüchterne Versuche zur Wiedereinführung der Ueberhitzung bei Schiffsturbinenanlagen zu verzeichnen.

Die kurze und gedrungene Bauart der Turbine mit Zwischengetriebe bietet konstruktiv dem Arbeiten mit überhitztem Dampf die besten Verwendungsaussichten. Welche wirtschaftlichen Erfolge damit zu erwarten sind, kann man aus den Dampfverbrauchsdaten schnelllaufender ortfester Turbinen entnehmen. Beispielsweise soll in England kürzlich für eine 5000 KW-Turbine besonderer Bauart — die Turbine arbeitet mit Zwischenüberhitzung — bei einer Zudampfspannung von 21 kg/qcm und einer Dampftemperatur von 370° C bei 93 v. H. Vakuum ein Dampfverbrauch von 4,75 kg/KW-Std. garantiert worden sein. Bei einem kürzlich fertiggestellten Turboaggregat von 25000 KW, das die Firma *Parsons* für die *Commonwealth Edison Co.* in Chicago gebaut hat, wird übrigens ein ähnlicher Dampfverbrauch erwartet. Garantiert wurde bei dieser Anlage bei einer Eintrittspannung von 14 kg/qcm, 110° C Ueberhitzung und einem Vakuum von 97 v. H. ein Dampfverbrauch von 5,1 kg/KW.

Bei Handelsschiffsanlagen dürfte jedenfalls bei Tur-

binen mit Zwischengetriebe die Verwendung hoch überhitzten Dampfes auf die Dauer kaum Bedenken begegnen. Die Betriebsverhältnisse sind hier so gleichmäßig, daß Schwierigkeiten kaum zu befürchten sind. Andererseits ist der wirtschaftliche Gewinn groß genug, um unter Umständen auch ein gewisses Risiko zu rechtfertigen. Nach den vorstehenden Daten zu urteilen, erscheint es jedenfalls nicht ausgeschlossen, daß man auch bei größeren Bordanlagen Dampfverbräuche von 4,5 kg/WPS mit einem Wirkungsgrad des Uebersetzungsgetriebes von 90 v. H. mit einiger Sicherheit erreichen kann.

Ein anderer Weg, der dem gleichen Ziele der Vergrößerung des nutzbaren Wärmegefälles zustrebt wie die Verwendung hoher Ueberhitzung, ist die Erhöhung des Vakuums. Praktischen Schwierigkeiten begegnet diese unter Bordverhältnissen kaum, am allerwenigsten bei Handelsschiffsanlagen. Die nötigen Kühlwassermengen sind leicht zu beschaffen, und die Unterbringung der entsprechenden vergrößerten Pumpen macht keine Schwierigkeiten. Natürlich wäre praktisch eine Verwirklichung sehr hoher Luftleere nur da gut durchführbar, wo die Wassertemperatur entsprechend niedrig ist. Für Schiffe, die im Nord-Atlantic fahren, könnte sich jedoch eine Erhöhung des Vakuums bis auf 96 bis 97 v. H. wohl lohnen. Die Bereitstellung der nötigen Abdampfquer-

schnitte bietet bei den schnellaufenden Turbinen mit Uebersetzungsgetriebe keine Schwierigkeiten, so daß eine Drosselung des Abdampfes nicht zu befürchten ist.

Die in den vorstehenden Ausführungen angedeuteten Punkte zeigen, soweit sie die Erhöhung der Wärmewirtschaftlichkeit angehen, klar, daß wir mit Einführung der schnellaufenden Turbine in den Bordbetrieb denjenigen Zielen nicht mehr allzufern sind, die uns das Erscheinen der Schiffsölmachine so verlockend nahe gerückt hat. Ob diese ihren keineswegs übergroßen wirtschaftlichen Vorsprung dauernd und auf vielen Gebieten wird behaupten können, erscheint heute schon fraglich. Daß der Oelmotor trotz seines geringeren Wärmeverbrauchs bei den heutigen Oelpreisen als Handelsschiffsmaschine, für welche die Brennstoffkosten die erste Rolle spielen, um sein künftiges Arbeitsgebiet schwer zu kämpfen haben wird, das unterliegt nach der neueren Entwicklung der Schiffsturbine keinem Zweifel. Die Schiffsölmachine wird sich ihrer ganzen konstruktiven Entwicklung wie der Gestaltung der wirtschaftlichen Verhältnisse nach jedenfalls zunächst auf Anlagen kleinerer Leistung und auf diejenigen Fahrzeuge beschränken müssen, die entweder selbst in Oelfracht gehen oder deren Fahrtroute ihnen den Bezug von Oel relativ billig ermöglicht.

Das umschnürte Gußeisen.

Von Obergeringenieur Hans Schäfer, Darmstadt.

Die Anwendung des umschnürten Gußeisens ist aus dem Stadium der Versuche in das Gebiet der praktischen Anwendung übergetreten. Nach langen Versuchsreihen, die die wissenschaftliche Grundlage für die Wertung des neuen Baustoffes bildeten, ist man nunmehr dazu übergegangen, in der Praxis Bauteile mit umschnürtem Gußeisen zu bewehren.

Ein Gefühl des Mißtrauens begleitete die Versuche; man hielt es fast für einen Rückschritt, das seit langem aus der Baukonstruktion verdrängte Gußeisen wieder zu verwenden. Bei diesem Mißtrauen aber wurde vergessen, auf welchen Ursachen die Verdrängung des Gußeisens beruhte: Die Anwendung statisch unrichtig durchgebildeter Systeme — man höre nur die Bezeichnung eines solchen Systems als „kompensiertes Kreuzverspannungs- und Verstrebungssystem“ — und die Unwirtschaftlichkeit der Anwendung von Gußeisen unter dem Gesichtspunkt, daß wegen der Sprödigkeit und Unzuverlässigkeit des damals vorhandenen Materials eine Ueberdimensionierung aus Sicherheitsgründen erforderlich war. Heutzutage aber ist die Eisenindustrie in der Lage, eine ganz andere Qualität des Gußeisens zu liefern, wodurch die auf der Unzuverlässigkeit des alten Materials beruhende Unwirtschaftlichkeit erheblich zurücktritt. Dann aber soll das Gußeisen auch nur dort zur Anwendung gelangen, wo sich die Eigenschaften dieses Baustoffes in sachverständiger Weise verwenden und ausnutzen lassen.

Der Eisenbetonbau legt in seiner Theorie zunächst

hauptsächlich Gewicht nur auf die Verwendung des Eisens zur Aufnahme des Zuges. Die Eiseneinlage in der Druckzone einer Eisenbetonkonstruktion ist immer nur ein Notbehelf. Jeder Fachmann ist sich über den bedingten Wert der Druckbewehrung klar. Sie kann auch in Druckgliedern die Druckfestigkeit der Konstruktion nicht ihrem wirtschaftlichen Werte entsprechend erhöhen; vor allem gilt das bei größeren Eisenprozentsätzen, wie denn auch die österreichischen Vorschriften z. B. mit Recht eine rechnerische Grenze für die volle Bewertung der Längsbewehrung festsetzen.

Der Beton der Baustelle trägt doch manche Unzuverlässigkeit an sich. Da erscheint es von besonderem Wert, wenn von vornherein die Aufnahme des Druckes nicht allein von dem Beton, sondern auch von dem Gußeisen, dem vor allem zur Aufnahme von Druckkräften vorzüglich geeigneten Material, wahrgenommen wird. Je nach der Güte des Betons wird das Gußeisen stärker belastet oder entlastet werden. In letzterem Falle wird dann das Gußeisen seine ganze Kraft erst dann wirksam zur Geltung bringen können, wenn der Beton zum Bruch gekommen ist.

Immer aber noch haftet dem Gußeisen, vor allem gegenüber dem Flußeisen, der Nachteil der großen Sprödigkeit an. Da soll die neue Methode des Oberbaurats Dr.-Ing. v. Emperger der Umhüllung des Gußeisenkernes mit Beton und der Umschnürung mit Stahldraht dem Gußeisen die Elastizität des Flußeisens geben. Der

Fortfall der Nietarbeit soll dazu wirtschaftliche Vorteile bringen. Schon aus Gründen der Feuersicherheit muß eine solche Gußeisensäule mit Beton ummantelt werden; diese Betonhülle soll aber hier noch weitere Aufgaben zusammen mit der Umschnürung erfüllen, so daß ihr folgende Aufgaben zufallen:

1. Verbindung der einzelnen Gußeisenteile,
2. Verstärkung des Querschnitts,
3. Schutz gegen Feuer und Rost,
4. Günstige Beeinflussung der Sprödigkeit des Gußeisens.

Der hohe Wert des Gußeisens liegt in seiner bedeutenden Druckfestigkeit. Es besitzt eine mittlere Druckfestigkeit von 7600 kg/qcm, und diese Druckfestigkeit schwankt zwischen 5600 kg/qcm, der unteren Grenze, die fast nie unterschritten wird und den Höchstwerten von 10000, ja sogar 15000 kg/qcm bei besonderen Gußeisensorten. Demgegenüber kann das Flußeisen nur wenig über die Quetschgrenze von 2400 kg/qcm auf Druck ausgenutzt werden.

Der gewöhnliche umschnürte Beton zeigt eine verhältnismäßig geringe Erhöhung der Druckfestigkeit mit einer sehr starken Zunahme der Stauchungsfähigkeit. Dabei wurde die große Ungleichmäßigkeit der Stauchungserscheinungen des umschnürten Betons übersehen. Diese Ungleichmäßigkeiten müssen aber immer auftreten, wenn sie nicht durch einen starken Eisenkern verhindert werden. Dieser starke Eisenkern ist bei dem umschnürten Gußeisen vorhanden; er verhindert starke örtliche Stauchungen vollständig und sichert deren Gleichmäßigkeit auf die ganze Länge des Druckgliedes. Diese Aenderung der Verhältnisse zeigt sich am Besten an dem Verhalten der äußeren Betonschale. Diese fällt beim umschnürten Beton sehr bald ab, was hervorgerufen ist durch die Ungleichmäßigkeit der Stauchungen und die dadurch verursachte örtliche Ueberschreitung der Festigkeit. Bei dem umschnürten Gußeisen aber kann diese Betonschale, da die erwähnten Einflüsse verhindert werden, sehr große Stauchungen ertragen. Die Zusammendrückungen des Gußeisens sind auch bedeutend kleiner als die des Betons. Hier ist das Gußeisen das Hauptkonstruktionselement.

Das Umschnürungsnetz soll die sichernde und verteilende Betonschale bis zum Bruch erhalten. Hier hat die Umschnürung nicht wie bei dem gewöhnlichen umschnürten Beton die Aufgabe, die Bruchfestigkeit des Kernes zu erhöhen. Die Querdehnung und Stauchung des Betons geht wegen des Eisenkernes sehr langsam und gleichmäßig vor sich. Die Umschnürung wirkt nun

mittels der Uebertragung durch den Beton in dem Sinne, daß die Querdehnung des Betons nach innen auf den hohlen Gußeisenkern wirkt. Dadurch soll der Sprödigkeit des Gußeisens begegnet werden. Die Umschnürung soll so eng gelegt werden, daß die Ganghöhe gleich oder besser kleiner als die Stärke der Betonschale wird. Eine weitere Bedeutung gewinnt die Umschnürung als Verbindungsmittel an den Stoßfugen der Gußeiseneinlage.

Die zahlreichen Versuche des Erfinders haben auch zu einem Ergebnis für die rechnerische Behandlung geführt. Dieses Ergebnis besteht darin, daß sich die gesamte Tragfähigkeit des Konstruktionsgliedes aus umschnürtem Gußeisen durch einfache Addition zusammensetzt aus den Einzeltragfähigkeiten der Baustoffe. So erhalten wir:

$$P = F_b \cdot \sigma_b + F_e \cdot \sigma_e + F_g \cdot \sigma_g.$$

In dieser Formel bedeutet:

σ_e die Fließgrenze des Flußeisens,

σ_g die Stauchgrenze des Gußeisens,

σ_b die Druckfestigkeit des Betons.

Diese Berechnungsweise hat sich auch bei umschnürten gußeisernen Röhren als richtig erwiesen.

v. Empergers Buch „Neuere Bogenbrücken aus umschnürtem Gußeisen“ gibt die Versuchsergebnisse und die theoretische Untersuchung des neuen Baustoffes wieder. Eine wesentliche Frage war bei der Verwendung des Gußeisens als Eiseneinlage im Beton auch, wie sich der Beton gegenüber dem Gußeisen verhält. Es war die Frage aufzuwerfen, ob der Beton auch dem Gußeisen den gleichen Rostschutz gewährt, wie dem Flußeisen, wie es sich mit der Haftfestigkeit verhält, und ob sich sonst irgend welche Bedenken in dieser Richtung aus der Verwendung der beiden Baustoffe Beton und Gußeisen ergeben. Diese Fragen behandelt Professor Rohland in Nr. 18 des „Brückenbau“ 1913 und in Heft 9 des „Industriebau“ 1913 und kommt zu dem Schluß, daß Bedenken in keiner Weise bestehen.

Infolge der vielfachen Verwendung von Steinholzfußböden auf Eisenbetondecken hat auch der Verband Deutscher Steinholz-Fabrikanten beschlossen, der Frage näher zu treten, wie sich durch die Verwendung von Gußeisen in den Eisenbetonkonstruktionen das gegenseitige Verhältnis des Steinholzfußbodens zu dem Eisenbeton gestaltet, und ob vielleicht ungünstige Einflüsse zu befürchten seien. Es scheint unwahrscheinlich, daß sich in dieser Richtung Anstände ergeben sollten.

(Schluß folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Thermo-Lokomotive Anschließend an den Bericht in Heft 48 wird noch zu prüfen sein, welcher Name für diese neue Art von Lokomotiven am zutreffendsten wäre, denn die Geschichte der Technik lehrt nur zu oft, daß eine einmal gewählte Bezeichnung für eine technische Neuerung auch dann, wenn sie unzutreffend, ja sogar

falsch ist, nur schwer, oft überhaupt nicht mehr abzuändern ist.

Da diese neue Bauart von Lokomotiven sicherlich in Zukunft eine große Rolle spielen wird, so wäre es zweckmäßig, jetzt schon für eine genaue technisch einwandfreie Bezeichnung zu sorgen.

Je nach dem Arbeitsmedium hat man bis jetzt folgende Lokomotivarten zu unterscheiden:

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 1. Dampflokomotiven | } Thermolokomotiven |
| 2. Druckluftlokomotiven | |
| 3. Motorlokomotiven | |
| 4. elektrische Lokomotiven. | |

Unter Motorlokomotiven versteht man kleine Lokomotiven für untergeordnete Zwecke, die mit Benzin-, Benzol- oder Gasmotoren betrieben werden. Sie sind die Vorläufer der kommenden, der sogen. „Thermolokomotive“ für große Leistungen, die nach dem Gleichdruckverfahren arbeitet. Die Bezeichnung Thermolokomotive ist ungenau, weil jene Lokomotiven, die Dampf, Luft, Gas, Benzin, Spiritus usw. als Treibmittel verwenden, allgemein zu der großen Klasse der Thermolokomotiven gehören, im Gegensatz zu den elektrischen Lokomotiven.

Der Name „Verbrennungslokomotive“ ist ebenfalls nicht bezeichnend genug, denn schließlich ist eine Dampflokomotive mit eigener Dampf-erzeugung (im Gegensatz zu den feuerlosen Dampflokomotiven) auch eine Verbrennungslokomotive.

Sympathisch berührt der Vorschlag „Diesel-Lokomotive“, zum Andenken an den Mann, dem es zuerst gelungen ist, nach jahrelanger Arbeit eine betriebssichere Verbrennungskraftmaschine zu schaffen, die nach dem Gleichdruckverfahren arbeitet und die dazu bestimmt erscheint, eine Umwälzung auf dem Gebiete des Kraftmaschinenbaues hervorzurufen. Der Name „Diesellokomotive“ ist kurz, klar und leicht verständlich, da ja auch die Bezeichnung „Dieselmaschine“ nicht nur jedem Fachmann, sondern auch jedem Gebildeten bekannt ist.

Doch muß hier wohl bedacht werden, daß Bestrebungen und auch schon Erfolge vorhanden sind, das Gleichdruckverfahren auch auf Maschinengattungen anzuwenden, an die Diesel bei seinen grundlegenden und epochemachenden Arbeiten noch nicht gedacht hat. Was uns nach dieser Richtung hin die Zukunft noch bringen wird, läßt sich nicht voraussagen, und für diese Neuerungen und ihrer Verwendung als Lokomotive wäre der Name Dieselmaschine bzw. Diesellokomotive nicht mehr berechtigt.

Da für die neue Lokomotivgattung nur die billigen Schweröle als Treibmittel in Betracht kommen können, so ist mit Rücksicht auf die Bezeichnung Dampf, Druckluft oder elektrische Lokomotive zweifelsohne die Bezeichnung „Oellokomotive“ berechtigt. Dies dürfte um so eher zulässig sein, da man im Schiffbau noch viel weiter ging (allerdings nach dem heutigen Sprachgebrauch zu weit) und für Schiffe, die durch Oelkraftmaschinen betrieben werden, den Namen „Oeler“ analog zu „Dampfer“ vorgeschlagen hat. Wimplinger.

Natürlicher und künstlicher Zug. Die Verfeuerung von Brennstoffen unter dem Kessel von Wärme-

maschinen erfordert eine starke Zuführung von Sauerstoff bzw. atmosphärischer Luft durch den Rost. Von altersher wird zu diesem Zweck an den Verbrennungskanal ein Schornstein angeschlossen, in dem die warmen Verbrennungsgase vermöge ihres geringeren spezifischen Gewichtes aufsteigen und so durch den Rost neue Luft ansaugen. Hierbei werden gleichzeitig die zum Teil giftigen Verbrennungsgase, Kohlereste, Funken und dergleichen in unschädliche Höhe hinaufgeführt. Die Zugwirkung des Schornsteins nimmt zu mit seiner Höhe und mit der Temperatur der Verbrennungsgase; sie muß die gesamten Widerstände vom Aschenfall bis zur Schornsteinmündung überwinden.

Der Schornstein muß groß genug sein, daß auch bei voller Beanspruchung der Feuerung noch ein gewisser Ueberschuß an Luft angesaugt wird; bei geringeren Kesselleistungen wird dann mit Hilfe eines Rauchschiebers oder

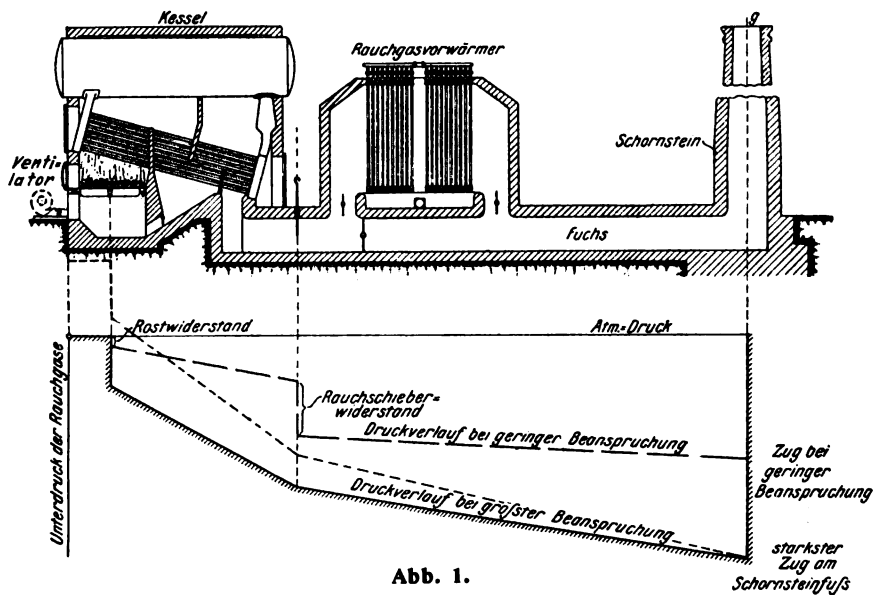


Abb. 1.

einer Drehklappe der Ueberschuß an Luft abgedrosselt. Richtige Abmessungen sind für den Schornstein von großer Wichtigkeit, da bei zu geringem Querschnitt die Rohrwiderstände zu groß werden, bei zu großem Querschnitt der Auftrieb der Gase zu gering. Mit Rücksicht auf spätere Erweiterung der Kesselanlage empfiehlt es sich bisweilen, den Schornstein reichlich weit zu bemessen und die Zugwirkung durch Verwendung eines Deckringes oder eines Rohransatzes einsteilen der geringeren Beanspruchung anzupassen.

Abb. 1 zeigt halb schematisch eine Kesselanlage mit Rauchgasvorwärmer, das zugehörige Diagramm veranschaulicht in dem ausgezogenen Linienzug den Unterdruckverlauf bei voller Kesselleistung, in der gestrichelten Linie den bei geringerer Beanspruchung.

Seit einigen Jahren wird nun dieser „natürliche Zug“ häufig durch „künstlichen Zug“ unterstützt oder ganz ersetzt, indem durch Lüfter (Ventilatoren) die Luftsäule im Verbrennungskanal beschleunigt wird. Man unterscheidet hierbei Druckzug (auch Unterwindfeuerung genannt) und Saugzug.

Beim Druckzug wird der gesamte Feuerungsraum

luftdicht abgeschlossen und mittels eines Drucklüfters unter dem Rost ein Ueberdruck erzeugt. (Dieser Drucklüfter ist in Abb. 1 punktiert gezeichnet.) Ist ohnehin ein hoher Schornstein vorhanden, so braucht der Lüfter nur dessen Zugwirkung zu unterstützen, was von Vorteil sein kann, wenn nur vorübergehende Ueberlastungen der Kesselanlage ermöglicht werden sollen (z. B. Lichtelektrizitätswerke am Abend). Der Schornstein kann aber kleiner und ganz entbehrt oder durch einen kurzen Abzugsschacht ersetzt werden, wenn der Lüfter für eine entsprechend höhere Dauerleistung bemessen wird. Dieser Fall liegt häufig vor bei Schiffskesselfeuerungen, wobei der ganze Heizerraum abgedichtet und mittels eines Lüfters unter geringen Ueberdruck gesetzt wird (H o w d e n - Zug).

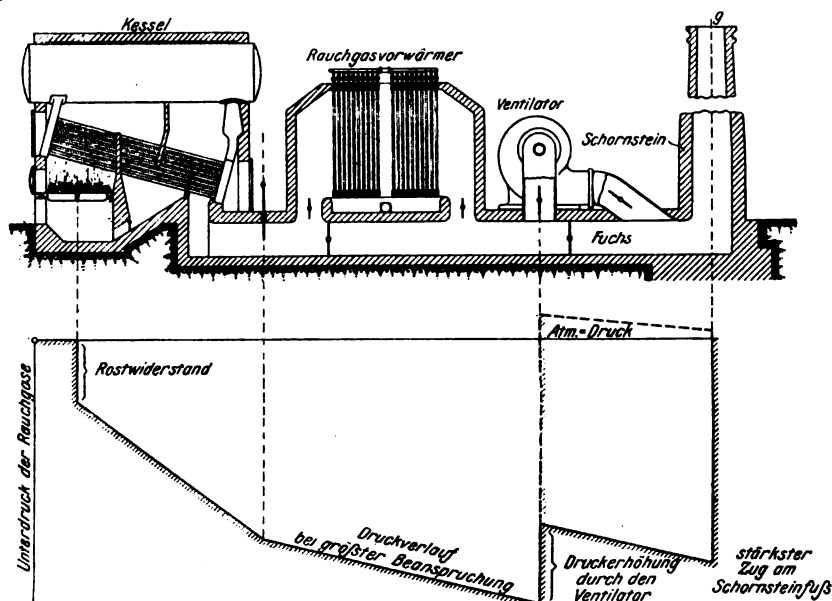


Abb. 2.

Unterwindfeuerungen eignen sich besonders für Anlagen, die mit sehr hoher Brennstoffschicht auf dem Rost oder infolge minderwertiger (kleinkörniger, staubförmiger) Brennstoffe mit geringen Rostspaltweiten arbeiten müssen.

Den Druckverlauf einer Druckzuganlage zeigt in Abb. 1 der punktierte Linienzug.

Die Saugzuganlagen arbeiten entweder mit unmittelbarer oder mittelbarer Saugwirkung.

Beim unmittelbaren Saugzug (Abb. 2) saugt ein Lüfter die Abgase aus dem Verbrennungskanal an und drückt sie in den Schornstein. Auch hier kann der Lüfter den gesamten Zug übernehmen oder nur eine vorhandene Schornsteinwirkung unterstützen. Die in der schematischen Abb. 2 angedeuteten Drehklappen im Fuchs ermöglichen die erforderliche Umleitung. Es ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Drehklappe vollständig dicht ist, da andernfalls durch Undichtheiten die vom Lüfter geförderte Luft teilweise in seine Saugleitung zurückströmt und durch diesen Kreislauf den Wirkungsgrad der Anlage wesentlich beeinträchtigt. Nicht zu übersehen ist, daß die Schornsteinwirkung durch die Wirkungsweise des Lüfters ungünstig beeinflusst wird. Zunächst werden die Rauchgase an den Wandungen des Lüfters etwas abgekühlt und durch die Lüfterarbeit etwas verdichtet. (Die Erwärmung durch die geringe Verdichtung spielt natürlich keine

wesentliche Rolle.) Durch beide Vorgänge vergrößert sich das spezifische Gewicht, und der Auftrieb wird entsprechend geringer. Die unvermeidliche Wirbelbildung beeinflusst außerdem den Abzug sehr ungünstig.

Den Druckverlauf stellt die ausgezogene Linie in Abb. 2 dar; die erforderliche Druckerhöhung durch den Lüfter wird um so größer, je geringer der Einfluß des Schornsteins ist, und muß unter Umständen sogar den Atmosphärendruck übersteigen, wenn ein eigentlicher Schornstein nicht vorhanden ist (gestrichelter Linienzug).

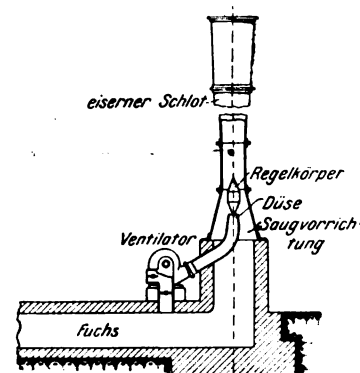


Abb. 2a.

Beim mittelbaren Saugzug werden die Verbrennungsgase nicht durch den Lüfter geleitet, sondern durch einen Strahlsauger (Ejektor) abgesaugt. Dies Absaugen kann mittels eines Dampfstrahls (Abdampf, bei Lokomotiven gebräuchlich) oder durch Luft geschehen, die dann von einem kleinen, schnellaufenden Lüfter aus einer Düse in den Abzugsschacht geblasen wird (Abb. 2a). Um die schädliche abkühlende Wirkung eingeleiteter Frischluft zu vermeiden, entnimmt man die einzuführende Strahlluft dem Fuchs und verbessert so den Wirkungsgrad der Anlage noch dadurch, daß auch das Ansaugen der Strahlluft den Zug im Fuchs vergrößert. Dieses Verfahren bildet also gewissermaßen eine Verbindung des mittelbaren und des unmittelbaren Saugzugs. Der Schornstein muß der Ejektorwirkung entsprechend als Doppelkegel ausgebildet werden; Einbau einer bloßen Düse in einen normalen Schornstein kann keinen günstigen Wirkungsgrad ergeben.

Der Druckverlauf entspricht durchaus dem bei reinem (natürlichem) Schornsteinzug (Abb. 1, ausgezogene Linie).

Die Regelung des künstlichen Zuges geschieht am zweckmäßigsten durch Veränderung der Lüfterdrehzahl, wo der Antrieb dies zuläßt; unwirtschaftlich ist die Regelung durch Drosselklappen oder Absperrschieber im Verbrennungskanal oder in den Ventilator Kanälen, da sie Arbeitsverluste bedingt. Etwas günstiger ist in dieser Hinsicht eine Regelung durch einen einstellbaren Regelkörper vor der Düse.

Die Frage, ob für eine Anlage natürlicher oder künstlicher Zug gewählt werden soll, ist hauptsächlich zu betrachten vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit und der Betriebssicherheit. Eine Ueberschätzung der Vorteile des

künstlichen Zuges, die man bisweilen findet, wird leicht dadurch veranlaßt, daß unzweckmäßig angelegte und daher ungenügende natürliche Schornsteinanlagen häufig durch Einbringen künstlichen Zuges ohne große Schwierigkeit verbessert werden können; diese durchaus anzuerkennenden Erfolge dürfen jedoch nicht ohne weiteres verallgemeinert werden.

Bei Neuanlagen schwanken die Anlagekosten natürlich je nach den örtlichen Verhältnissen und dürften hier für die eine, dort für die andere Art der Zugerzeugung sprechen. Im allgemeinen wird die Anlage mit künstlichem Zug in den Anschaffungskosten billiger sein als ein gemauerter Schornstein, zumal besonders bei mittelbarem Saugzug der Raumbedarf geringer sein wird. Andererseits wird der künstliche Zug infolge der höheren Abschreibungen, die erforderlich sind (etwa 13 bis 15 v. H. im Gegensatz zu etwa 2,5 v. H. bei Schornsteinanlagen), sowie durch die Kraftkosten des Lüfterantriebs doch häufig im Nachteil sein.

Der Abwärmeverlust, der bei Schornsteinen etwa 12 bis 20 v. H. beträgt, könnte zwar theoretisch bei künstlichem Zug bis auf Null erniedrigt werden, da ein Auftrieb warmer Luft nicht notwendig ist; um die Abwärme jedoch bis zu den letzten Resten auszunutzen, müßte man Vorwärmer von solchen Abmessungen einbauen, daß ihre Anlage von vornherein unwirtschaftlich erscheint, auch abgesehen davon, daß das Durchdrücken der Abgase durch die Kanäle dieser Vorwärmer einen weiteren bedeutenden Kraftverbrauch für den Lüfter bedeuten würde. Tatsächlich läßt man daher auch bei künstlichen Zusanlagen die Abgase mit ungefähr der gleichen Temperatur entweichen, wie bei Schornsteinanlagen.

Ein Hauptvorteil des künstlichen Zuges liegt aber in der steten Betriebsbereitschaft sowie in der ausgezeichneten Anpassungsfähigkeit an wechselnde Beanspruchungen der Feuerung und an die Verschiedenheiten der Brennstoffe. Namentlich die Fähigkeit, vorübergehende große Ueberlastungen zu ermöglichen, wird in vielen Fällen für die Verwendung des künstlichen Zuges sprechen.

Die genannten Vorzüge des künstlichen Zuges dürfen jedoch in ihrer Bedeutung nicht überschätzt werden. In jedem einzelnen Fall wird eine genaue Prüfung der gerade vorliegenden Verhältnisse notwendig sein, und man kann wohl sagen, daß nach dem gegenwärtigen Stande der Dinge keiner der beiden Zugerzeugungsarten ein grundsätzlicher Vorrang einzuräumen ist. [Vgl. Fr. Barth, Z. d. V. d. I. 1913, Nr. 37.] Dipl.-Ing. W. Speiser.

Hulett-Entlader. Ueber seine Studien des Erzumschlages an den „Großen Seen“ in Nordamerika hielt Regierungsbaumeister Dr.-Ing. R. Borchers auf Veranlassung der Deutschen Maschinenfabrik in Duisburg einen Vortrag, dem wir folgendes entnehmen. Die großen Hüttenwerke am Erie-See und neuerdings am Michigan-See (Gary) erhalten ihre Erze zu Schiff von den am Oberen See gelegenen Erzgruben. Die neuesten der Erzdampfer sind für 14000 t Nutzlast gebaut. Als Rückfracht nehmen sie Kohlen ein. Im Jahre 1910 be-

trug die Gesamtverfrachtung an Erz 43 Mill. t. Da die Schiffe nur von Mitte April bis Mitte November fahren können, so besitzen die Hüttenwerke riesige Erzlagerplätze mit außerordentlich leistungsfähigen Entladevorrichtungen (D. p. J. 1908, Bd. 323, S. 769 u. f.). Das Bestreben geht dahin, die ungelernten Arbeitskräfte mit ihren hohen Tageslöhnen (11 bis 13 M) durch Maschinenkraft zu ersetzen. Die gesamten Umschlagkosten betragen heute nur noch 17 bis 23 Pf./t gegen 80 Pf./t früher. Ferner kann heute ein 10000 t-Dampfer durch vier moderne Entlader mit 25 bis 30 Mann Bedienungspersonal in vier Stunden entladen werden, während vor 10 bis 15 Jahren ein 6000 t-Dampfer bei zwölf Verladebrücken mit 60 Mann hierzu 14 Std. brauchte. Bei den neueren Anlagen ist die Entladearbeit von der Verteilungsarbeit getrennt. Der am Kai entlang fahrende Entlader schüttet das Material in einen Betontrog, von dem es eine fahrbare weitgespannte Verladebrücke mit Selbstgreiferlaufkatze abzieht und über den Lagerplatz verteilt. Die Entladevorrichtungen sind fast alle von den drei Firmen Brown Hoisting Machinery Co., Hoover & Mason und Wellman-Seaver-Morgan Co. gebaut worden.

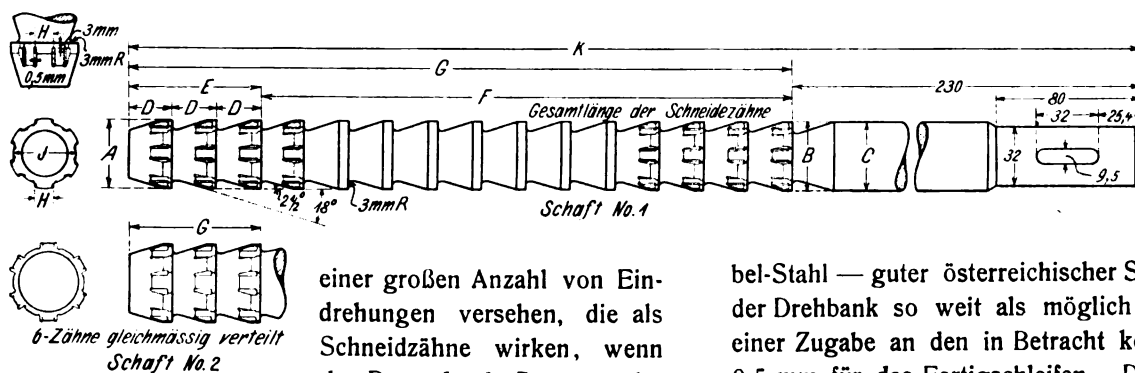
Der Brown-Entlader (Brownhoist fast plant) hat wasserseitig einen geraden Ausleger mit Führerstandlaufkatze, deren Selbstgreifer bei 10 t Eigengewicht 5 bis 6 t Erz faßt. Ein besonderer Motor dient zum Öffnen und Schließen des Greifers. Die Durchschnittsleistung beträgt 200 t/Std. Die Verteilungsbrücken haben meist ansehnliche Längen. Eine neuere im 1 Mill. t fassenden Erzdock der Pennsylvania R. Co. ist 185 m lang und arbeitet mit einem Greifer von 15 t Nutzlast. Am interessantesten sind jedoch die Hulett-Entlader (D. p. J. 1908, Bd. 323, Abb. 19 bis 22). Das wesentlichste Merkmal ist der gewaltige Greifer an starrer Säule. Die Betätigung des Greifers geschieht durch einen besonderen Maschinisten, der seinen Platz dicht über den Greiferschaukeln hat. Infolge der starren Führung arbeitet der Greifer sehr genau und schnell. Es gibt drei Größen, nämlich für 10, 15 und 17 t Nutzlast. Die Höchstleistung des 17 t-Greifers beträgt 1100 t/Std., die Durchschnittsleistung 800 t/Std. Der geöffnete Greifer hat eine Weite von 6,4 m. Er kann den Schiffsraum bis auf wenige Prozente ohne Hilfe ausräumen. Die Greifersäule befindet sich an dem Auslegerarm einer gewaltigen Laufkatze, die auf einer fahrbaren Brücke fährt. Die Bewegungen dieser Katze werden ebenfalls von dem Maschinisten am Greifer gesteuert. Die Gesamtleistung der sieben Elektromotoren eines 17 t-Hulett-Entladers beträgt 870 PS. Borchers macht dann einige Verbesserungsvorschläge nach der konstruktiven Seite und bezüglich des Zusammenarbeitens von Hulett-Entlader und Verladebrücke. Er erörtert ferner die Verwendbarkeit des Hulett-Entladers für den Erzumschlag in Deutschland. Das Haupthindernis dürfte zurzeit noch die Bauart unserer Erzdampfer sein. Obgleich die neueren vorteilhafte Lukenanordnung zeigen, so wird die Entladung doch durch die große Anzahl von Querschotten erschwert. Borchers kommt zu dem

Schluß, daß der Zeitpunkt für die Einführung von Entladevorrichtungen nach Art der Hulett-Entlader noch nicht gekommen sei; mit steigendem Erzverkehr dürften jedoch, um die Liegezeiten der Schiffe zu verringern, solche schweren Vorrichtungen von großer Leistungsfähigkeit zur Notwendigkeit werden. [Stahl und Eisen 1913, Nr. 27, S. 1089 u. f.)

Ds.

Herstellung und Verwendung von Räumahlen (vergl. Heft 41 d. Bd.). So einfach die Herstellung einer kreisrunden Bohrung auch größerer Länge ist, so große Schwierigkeiten machte es, wenn ein Loch von beispielsweise vier- oder sechskantigem oder gar sternförmigem Querschnitt ausgearbeitet werden sollte. Neuerdings kommt, namentlich wenn es sich um Massenanfertigung handelt, das Räumahlenverfahren in Anwendung, das bei einfachster Arbeitsweise eine sehr genaue Arbeit liefert.

Die Räumahle ist ein Dorn, dessen Querschnitt, in der Regel anfangend mit der kreisrunden Grundform, allmählich in den, dem herzustellenden Loche entsprechenden übergeht. Der Dorn ist auf der ganzen Länge mit



einer großen Anzahl von Eindrehungen versehen, die als Schneidezähne wirken, wenn der Dorn durch Pressen oder

besonders für diesen Zweck geschaffene Maschinen durch das meist rund vorgearbeitete Loch des Werkstückes gedrückt oder gezogen wird. Verwendet werden sowohl Räumahlen von beträchtlicher Länge (etwa 700 mm und mehr), die das Endprofil in einer Operation herstellen, als auch ein Satz kürzerer abgestufter Ahlen, die nacheinander durch das Werkstück getrieben werden. Das letztere Verfahren ist natürlich besonders für schwierigere Querschnittsformen angebracht.

In der Zeitschrift für praktischen Maschinenbau vom 23. Juli 1913 beschreibt Ethan Viall das Räumahlenverfahren bei der Herstellung der Nabenlöcher von Zahnrädern aus Chrom-Nickelstahl, die im Automobilbau Verwendung finden. Infolge des harten und zähen Materials ist die Arbeit gewiß nicht leicht, und es spricht sehr für

den Wert des Verfahrens, daß auch hier die Arbeit anstandslos ausgeführt werden kann.

Eine Räumahle ähnlich der in Heft 41 S. 650 dargestellten wurde in einem Satz zu vier Stück benutzt. Die Nabenlänge war zwischen 45 und 75 mm verschieden; die Durchlaufzeit jeder Ahle betrug dabei 1 Min. 20 Sek. bei einer Zeit von 25 Sek. für Rücklauf und Einstellung. In einem andern Falle wurden mit Hilfe des durch die Abbildungen dargestellten Werkzeuges gleichzeitig sechs Keilnuten eingestoßen. Hier war die Länge jeder Räumahle erheblich kleiner, dafür wurde ein Satz von fünf Stück verwendet. Bei gleicher Nabenlänge wie in vorgehendem Beispiel betrug die Dauer jedes Arbeitshubes 32 Sek., die des Rückganges 18 Sek., die Gesamtzeit bei Herstellung dieses Profils mithin 4 Min. 10 Sek.

Durch den aus den Abbildungen ersichtlichen Schlitz im Zapfen wird ein Flachkeil gesteckt, der die Verbindung mit dem Futterkopf der Ziehmaschine bildet. Bei schwächeren Ahlen dagegen werden, um den Zapfen nicht zu sehr zu schwächen, seitlich eine oder zwei Kerben eingearbeitet zur Herstellung einer ähnlichen Keilverbindung.

Bei der Anfertigung derartiger Räumahlen wird so verfahren, daß das von der Stange abgestochene Stück (als Material wird genannt der Styrian Blue La-

bel-Stahl — guter österreichischer Schnellarbeitsstahl?) auf der Drehbank so weit als möglich vorgearbeitet wird mit einer Zugabe an den in Betracht kommenden Stellen von 0,5 mm für das Fertigschleifen. Die Schneidezähne sollen nicht zu nahe aneinander gesetzt werden, da dann ein zu großer Kraftaufwand beim Hub erforderlich ist. Die Schneidkante soll etwas unterdreht sein, um ein leichtes Abrollen der abgetrennten Späne zu erzielen. Jeder Zahn soll über den vorhergehenden etwa um 0,05 mm oder nur wenig mehr hervortreten, ausgenommen die vier letzten Zähne der Fertig-Räumahle, die ganz gleich gehalten werden sollen. Sorgfältig ist noch darauf zu achten, daß die Zähne etwa 2° Hinterschnitt erhalten. Sodann wird auf der Fräsmaschine mit Hilfe des Teilkopfes das Profil fertig vorgearbeitet.

Zum Härten werden die Stücke einzeln mit einem Einsatz aus zwei Teilen Holzkohle und einem Teil Leder in verschleißbare Röhren verpackt und in einem Ofen mit Kohlenfeuerung langsam bis auf etwa 810°C erhitzt. Je

Räumahle	Schaft	A	B	C	D	E' gerade	F konisch	G konisch	H	J	K
Erste	1	40,97	32,107	39,45	—	—	—	381	11,115	32,107	615,95
Zweite	1	42,26	40,80	39,45	25,4	—	—	381	11,115	32,107	615,95
Dritte	1	44,655	42,09	39,45	25,4	—	—	381	11,115	32,107	615,95
Vierte	1	44,551	43,383	39,45	25,4	76,20	304,8	—	11,115	32,107	615,95
Fünfte	2	44,702	44,14	39,45	25,4	76,20	304,8	381	11,115	32,107	615,95

nach der Stärke der Ahle ist die Zeit des Erhitzens verschieden, so beispielsweise bei einer Stärke von 25 mm = 2 Std., bei 32 mm = 3 Std. Hierauf werden die Räumahlen durch Eintauchen in einen genügend großen Behälter mit dünnflüssigem Leinöl abgeschreckt. Durch Erhitzen in Oel auf etwa 220° werden die Ahlen noch bis auf Strohfarbe angelassen und sollen dann trotz größter Härte an der Oberfläche im Innern noch genügend weich sein.

Zum Fertigschleifen wird eine dünne, scharfkantige Schleifscheibe verwendet, und die Zähne werden erforderlichenfalls noch mit einem harten Oelstein abgezogen.

Richard Müller.

Elektrischer Antrieb von Schiffen. Der elektrische Strom findet an Bord von Schiffen immer größere Verwendung, besonders auch bei Kriegsschiffen. Der Vorschlag, alle an Bord eines Schiffes befindlichen Hilfsmaschinen und selbst die Schiffsschrauben durch den elektrischen Strom, der von einer Zentrale aus geliefert wird, anzutreiben, ist alt und wurde besonders bei Projektentwürfen für russische Kriegsschiffe eingehend geprüft.

Der elektrische Schiffsantrieb, wie er bei Unterseebooten und Fährbooten durch Akkumulatoren erfolgt, ist teuer und fordert viel Gewicht. Für Akkumulatoren kann man für einstündige Entladung bei größter Leistung 60 bis 65 kg für 1 PS rechnen. Hierzu kommt noch das Gewicht der Elektromotoren mit etwa 25 kg für 1 PS. Das Gesamtgewicht beträgt demnach etwa 80 kg. Bei großen Dampfschiffen wiegt die Maschinenanlage mit Kesseln etwa 75 kg/PS, bei Torpedobooten ist dieses Gewicht auf 20 kg und weniger verkleinert. Wenn man bei Akkumulatoren längere Entladungszeit zuläßt, kann man das Gewicht auch auf etwa 40 kg reduzieren.

Die Anschaffungskosten einer solchen Anlage sind sehr groß, ebenso die Abschreibungen, da für Akkumulatoren nur etwa eine Lebensdauer von fünf Jahren angenommen werden kann. Der elektrische Betrieb bringt aber Personalsparnis. Er kann indessen nur mit kleinen Dampfmaschinen bei großem Dampfverbrauch in Wettbewerb treten. Dies ist besonders bei Fährschiffen, die lange Zeit still liegen und nur kurze Fahrten machen, der Fall. Seitdem aber die Verbrennungskraftmaschinen zum Antrieb verwendet werden, ist der Wettbewerb des elektrischen Antriebes geringer geworden. Bei Unterseebooten dürfte aus naheliegenden Gründen Akkumulatorantrieb für die Fahrt unter Wasser noch lange das Feld behaupten.

Für große Schiffe kommt der elektrische Antrieb mit an Bord befindlichem Stromerzeuger in Betracht, der besonders durch Verwendung der Dampfturbine als Schiffsmaschine mehr an Bedeutung gewinnt. Zum direkten Antrieb der Schiffsschraube ist die Dampfturbine nicht gut geeignet. Sie braucht zur Erreichung eines guten Wirkungsgrades möglichst hohe, die Schiffsschraube aber eine niedrige Umlaufzahl. Außerdem ist die Dampfturbine nicht umsteuerbar, zur Rückwärtsfahrt muß deshalb eine besondere Turbine vorhanden sein.

Der Antrieb der Schiffsschraube mittels Elektro-

motoren vermeidet diese Nachteile. Die Turbinen treiben mit der für ihren Wirkungsgrad günstigsten Drehzahl Dynamos, die den zum Betriebe der langsamlaufenden elektrischen Motoren erforderlichen Strom erzeugen. Die Elektromotoren können leicht umgesteuert werden. Die bisherigen Schiffsturbinen brauchen etwa 6,5 kg Dampf für 1 PS, bei Landanlagen ist die entsprechende Zahl etwa 4,8. Wenn nun bei schnelllaufenden Schiffsturbinen zum Antrieb der Dynamos ein Dampfverbrauch von 6 kg angenommen wird, so ergibt sich eine Ersparnis von etwa 7,7 v. H. Andererseits wird der Wirkungsgrad der Schiffsschraube günstiger, wenn ihre Drehzahl verkleinert wird, dies kann zu 12 v. H. angenommen werden. Damit aber erhält man eine Vergrößerung des Wirkungsgrades von $1,12 \times 1,077 = 1,20$. Daraus folgt, daß die elektrische Anlage zum Antrieb der Schraube einen Gesamtwirkungsgrad von 0,85 mindestens haben muß. Generatoren und Motoren können aber in diesem Falle mit einem Wirkungsgrad von 95 v. H. angenommen werden, der Gesamtwirkungsgrad der Anlage ist dann 90 v. H. Dies gilt für Vollast, bei geringerer Belastung ist der elektrische Antrieb dem direkten Turbinenantrieb noch mehr überlegen, in diesem Falle können Brennstoffersparnisse bis zu 50 v. H. erzielt werden.

Man hat den direkten Antrieb der Schraube durch Turbinen durch Einschaltung eines Zwischengetriebes schon zu verbessern gesucht, auf hydraulischem und mechanischem Wege. Die letztere Art besteht in der Zwischenschaltung eines Zahnradgetriebes nach Parsons, das mit einem Wirkungsgrad von 98 v. H. arbeitet. Wenn sich diese Antriebsart auch bei hohen Maschinenleistungen bewährt, dann ist sie dem elektrischen Antrieb überlegen. Die Frage des Kohlenverbrauchs bei stark verringerter Geschwindigkeit wird hierdurch aber nicht gelöst.

Der elektrische Schiffsantrieb besitzt demnach sehr viele Vorteile, das Gewicht der Maschinenanlage wird nicht größer, sondern kleiner. Die Turbinen werden mit zunehmender Drehzahl leichter, die Marschturbine und die Rückwärtsturbine kommen in Wegfall. Die Gesamtanlage wird aber unübersichtlicher. Nach Angabe von „Motorschiff und Motorboot 1913, Seite 1913“ wurde für die amerikanische Marine für ein Linienschiff diese Kraftübertragung projektiert. Die Turbinen sollen dabei mit 1300, die Schiffsschrauben mit 240 Umdrehungen laufen. Mit 30000 PS Maschinenleistung soll eine Geschwindigkeit von 21 Knoten erreicht werden. Durch den elektrischen Antrieb sollte außerdem so viel an Gewicht gespart werden, daß der Brennstoffvorrat und mit ihm der Aktionsradius bei voller Geschwindigkeit um 10 v. H., bei geringerer Geschwindigkeit um 70 v. H. vergrößert werden kann. Dieses System soll zuerst bei einem Kohlendampfer mit 5000 PS ausprobiert werden. Wimplinger.

Motorschiff Rolandseck. Dieses Motorschiff hat verschiedene längere Seereisen ausgeführt, über die in der Zeitschrift d. Verb. deutsch. Schiffingenieure 1913, S. 148 bis 151 berichtet wird. Die Praxis hat auch hier ergeben, daß verschiedene Mängel der Hauptmaschine zu verbessern

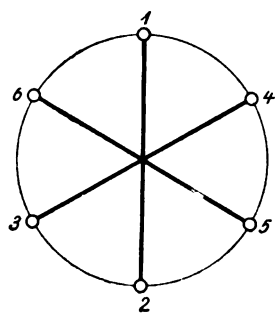
sind. Sie hat aber im allgemeinen gut gearbeitet, besonders bei schlechtem Wetter, sie ist hierbei der Dampfmaschine überlegen, da ihre Regulierung eine bessere ist, und sie dadurch stoßfrei arbeitet.

Der Regulator beeinflußt bei Tourenschwankungen sofort die Fördermenge der Brennstoffpumpe. Hierdurch wird erreicht, daß die einzelnen Zylinder gleichzeitig alle sofort mit geringerer Belastung und umgekehrt gleich wieder mit Vollast arbeiten. Bei einer Schiffsdampfmaschine drosselt der Regulator den Dampf am Hochdruckzylinder, die Aufnehmer bleiben immer noch mit Dampf gefüllt.

Die Verbrennung erfolgt rauchfrei, der Druck der Einblaseluft beträgt 50 bis 56 at, der Spülluftdruck 0,25 at. Die Abgase wurden anfangs durch Einspritzung von Seewasser gekühlt, um Schalldämpfung zu erhalten. Dabei trat aber Salzabscheidung ein, und der Gegendruck des Dampfes machte sich bemerkbar. Die Abgastemperatur betrug hierbei etwa 100°, ohne Wassereinspritzung bei 100 Umdrehungen 250 bis 275°C. Die Abgasleitung wird nunmehr indirekt gekühlt.

Die Zylinderdeckel waren aus Stahlguß hergestellt und sind alle gerissen, meist nach 10 bis 14 Tagen, sie sind durch solche aus Spezialgußeisen ersetzt worden.

Während der Fahrt mußten die Zylinder mit gerissenen Zylinderdeckeln ausgeschaltet werden. Dies wird sehr leicht dadurch erreicht, daß nur Brennstoff und Einblaseluft abgestellt werden. Durch erhöhte Brennstoffeinspritzung in die anderen Zylinder kann dann versucht werden, diese Zylinder mehr zu belasten. „Rolandseck“ hat mit fünf, vier und drei Zylindern gefahren. Zeitweise waren die Drehmomente durch die verschiedenen Schaltungen der Zylinder sehr ungünstig, so daß nur durch



Vorhandensein des Schwungrades die Hauptmaschine überhaupt in Betrieb bleiben konnte. Es mußten Zylinder Nr. 3 und 6 ausgeschaltet werden, hierdurch wird, wie die Abbildung zeigt, das Drehmoment besonders ungünstig. Bei geringster Leistung ist die Maschine mit Zylinder 1 und 5 gefahren,

wobei die Triebwerke der anderen Zylinder mitgenommen, und Kompressionsarbeit verrichtet werden mußte.

Es hat sich als sehr vorteilhaft gezeigt, die Zylinder beim Anfahren mit Dampf anzuwärmen, genau wie bei einer Dampfmaschine. Der Hauptkompressor ist direkt mit der Hauptmaschine gekuppelt. Bei 105 Umdrehungen ist der Enddruck in der 1. Stufe 1,75 at, in der 2. Stufe 8 at und in der 3. Stufe 56 at. Je schneller die Maschine angelassen wird, desto geringer ist der Luftverbrauch, und desto schneller zündet der Motor. Der Hauptkompressor ergibt viele Betriebsschwierigkeiten, darum ist es vorteilhaft, ihn unabhängig von der Hauptmaschine anzutreiben. Bei Schiffen, die dauernd ein gefährliches Fahrwasser befahren und viel manövrieren, ist diese Anordnung notwendig, bei langen ununterbrochenen

Fahrten ist ein von der Hauptmaschine angetriebener Hauptkompressor vorteilhafter, weil er weniger Wartung beansprucht.

Wimplinger.

Rechnerische Ermittlung der Härte nach Hertz und Versuche über die praktische Verwendbarkeit der Ergebnisse.

Eine Betrachtung darüber von Dr. Ing. Schwarze finden wir im ersten Septemberheft von Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Die erste Begriffsbestimmung über die Härte stellte Heinrich Hertz im Jahre 1880 auf und zwar in folgender Form:

„Die Härte ist die Festigkeit, welche ein Körper derjenigen Deformation entgegensetzt, die einer Berührung mit kreisförmiger Druckfläche entspricht. Ein absolutes Maß aber für die Härte erhalten wir, wenn wir festsetzen: Die Härte eines Körpers wird gemessen durch den Normaldruck auf die Flächeneinheit, welcher im Mittelpunkt einer kreisförmigen Druckfläche herrschen muß, damit in einem Punkte des Körpers die Spannungen eben die Elastizitätsgrenze erreichen.“

Nach Hertz ist die Härte

$$p_n = \frac{3 P_e}{2 \pi d^2}$$

worin bedeutet:

P_e = Gesamtdruck bei Erreichung der Elastizitätsgrenze,

p_n = Normaldruck im Mittelpunkt der kreisförmigen Druckfläche (gleich „Härte“ nach Hertz),

d = Druckkreisdurchmesser.

Aus weiteren von Hertz aufgestellten Beziehungen zwischen diesem Begriff der Härte und den Hauptkrümmungshalbmessern und Elastizitätskonstanten der beiden zur Berührung gebrachten Körper leitet Schwarze folgende Sätze ab:

Wenn man eine Kugel nacheinander mit verschiedenen Belastungen gegen ein Stück drückt aus demselben oder einem anderen Stoff, oder gegen Stücke, die untereinander aus gleichem Stoff bestehen, so verhalten sich die Druckkreisdurchmesser wie die dritten Wurzeln aus den Belastungen, d. h. das Verhältnis der Belastungen zur dritten Potenz der Druckkreisdurchmesser ist konstant, und wenn man Kugeln aus gleichem Stoff, aber von verschiedenen Durchmessern mit stets derselben Belastung gegen ein Stück drückt aus demselben oder einem anderen Stoff, oder gegen verschiedene Stücke, die jedoch untereinander aus gleichem Stoff bestehen, so verhalten sich die Druckkreisdurchmesser zueinander wie die dritten Wurzeln aus den Kugeldurchmessern, d. h. das Verhältnis der Kugeldurchmesser zur dritten Potenz der Druckkreisdurchmesser ist konstant.

Zur Feststellung, ob diese theoretisch nur unter den Hertz'schen Voraussetzungen, also vor Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze gültigen Sätze nach Ueberschreiten derselben sich wesentlich ändern, sind von Schwarz eine Reihe Kugeldruckversuche an gewalztem Tiegelstahl ausgeführt. Für diese Versuche wurde eine mit hydraulischem Druck arbeitende Maschine der Aktiebolaget Alpha in Stockholm benutzt, mit der Belastungen von

500, 1000, 1500, 2000, 2500 und 3000 kg durchführbar waren. Der Durchmesser des Eindruckkreises wurde mit einem Meßmikroskop von Zeiß ermittelt, das eine Ablesung auf 0,01 mm und eine Schätzung auf 0,001 mm ermöglichte. Die Belastungszeit betrug stets 15 Sekunden. Ausführliche tabellarische Zusammenstellungen über die Ergebnisse dieser Versuche sowie Vergleiche mit den entsprechenden nach den Hertz'schen Angaben berechneten Werten sind in dem obengenannten Aufsatz von Schwarze enthalten. Die beobachteten Druckkreisdurchmesser zeigten gegenüber den nach Hertz berechneten eine größte Abweichung von 14 v. H. Weiterhin gibt Schwarze eine Zusammenstellung von Striebeck und ebenfalls von Eugen Meyer beobachteter Werte bei Kugeldruckversuchen im Vergleich zu den nach Hertz berechneten entsprechenden Werten. Dabei ergeben sich einige größer erscheinende Abweichungen, die aber nicht so sehr ins Gewicht fallen, wenn man die bei der Messung der Druckkreisdurchmesser möglichen Meßfehler berücksichtigt.

Im Verlaufe seiner Arbeit weist Schwarze noch auf interessante Beziehungen hin, die zwischen seinen Versuchen und den Angaben eines nach Abschluß derselben in der „Revue de Métallurgie“ im März 1911 erschienenen Aufsatzes „Recherches sur la dureté et la fragilité des aciers“ par Le Capitaine Grard bestehen.

Dipl.-Ing. C. Ritter.

Rationelles Schmelzen und Gießen in der Metallgießerei. Um die in der Gießerei unbedingt erforderliche Dünnflüssigkeit im Metall zu erhalten, ist es notwendig, das Metall im Ofen auf eine Ubertemperatur zu bringen und bei einer Temperatur zu vergießen, die wesentlich höher liegt als der eigentliche Schmelzpunkt des Materials. Man kann die Dünnflüssigkeit nicht in dem Maße regeln, wie es wünschenswert ist. Die Aufnahme von Gasen und die teilweise Bildung von Oxyden ist um so größer, je höher die Temperatur im Metallbade steigt, und die Bildung von Oxyden wirkt direkt verdickend, es zeigen dies am besten Schmelzungen mit reinem Kupfer und Nickel. Ueber ein gewisses Maximum an Dünnflüssigkeit kommt man bei reinen Metallschmelzungen nicht hinaus. Man verfährt am besten, wenn man darauf hinarbeitet, möglichst die ganze Oberfläche des leicht zu schmelzenden und leicht oxydierbaren Metalles mit reduzierenden Mitteln zu umgeben, damit man schon bei der Glühhitze eine Oxydbildung verhindert. Wenn man die Metalle nicht unlegiert verarbeitet, dann hat man es in der Hand, durch Zugabe von zwei, drei oder mehr Metallen, die Dünnflüssigkeit variieren zu lassen. An eine gut vergießbare Metallegierung ist auch die Forderung zu stellen, daß die Schwindung, welche das Metall beim Erstarren erleidet, möglichst gering ist. Es gilt in erster Linie, Sicherheiten zu schaffen, die einen Ausgleich der Spannungen, welche durch das Schwinden der Gußteile hervorgerufen werden, herbeizuführen. Dies erreicht man zweckmäßig durch Erhöhung der Festigkeit, welche nicht in letzter Linie von der Temperatur abhängig ist, mit

der das Metall vergossen ist. Die Festigkeit ist um so höher, je niedriger die Temperatur ist, welche das Metallbad besitzt. Es wird durch rasche Abkühlung die Bildung großflächiger Kristalle vermieden, wodurch ein intensives Ineinandergreifen, gewissermaßen eine Verkettung der kleinen Kristallgebilde erzielt wird. Man muß also für eine durchgreifende Desoxydation und für eine Vermeidung der Ueberhitzung Sorge tragen, außerdem kann man die Festigkeit durch ganz geringfügigen Zusatz eines anderen Metalles günstig beeinflussen. Sehr häufig werden Fehler in Guß bewirkt durch Gasaufnahme und Gaseinschlüsse. Besonders schwer schmelzbare Metalle, Kupfer und Nickel, haben die Eigenschaft, Gase, wie Sauerstoff und Wasserstoff, aufzunehmen und teilweise zu lösen. Wenn es nicht gelingt, diese absorbierten Gase vor dem Erkalten wieder frei zu machen, so haben sie beim Erstarren der Gußstücke das Bestreben, wieder frei zu werden, und es entstehen Blasenbildungen. Außerdem hat ein Gas in erhitztem Zustande etwa das vierfache Volumen, so daß leicht begreiflich ist, wie störend derartige Gaseinschlüsse werden können. Besonders wenn im Rohmetall z. B. Rohkupfer noch Teile von Schwefel in Form von Schwefelkupfer enthalten sind, bildet sich bei Aufnahme von Sauerstoff die sehr lästige schweflige Säure, die sich ebenso störend bemerkbar macht wie die übrigen Gase. Der Vortragende, Ingenieur R. Hunger, Berlin, wendet sich nun der Ofenfrage zu. Es läßt sich nicht ohne weiteres die Frage beantworten, ob man Kokswindöfen, Oelöfen oder elektrische Öfen wählen soll. Tiegellose Öfen mit Oelheizung hält der Vortragende nicht für zweckmäßig. Öfen, die mit indirekter Feuerung arbeiten, bei denen also die Flamme den Tiegel umspült und bei denen sie mit dem Schmelzgut nicht in Berührung kommt, geben gutes und brauchbares Metall, ein Unterschied in der Qualität des geschmolzenen Materials konnte dabei nicht festgestellt werden, ob der Ofen mit Koks oder mit Oel gefeuert wurde. Die Feuerungsfrage ist eine reine Kalkulationsfrage, die sehr von den Verhältnissen abhängt, die jeweils bestehen. Der Vortragende geht dann auf die elektrischen Öfen ein, das in ihnen geschmolzene Material ist sehr gut, doch sind die Schmelzkosten zu hoch. Auch die Frage, ob man zweckmäßiger und besser mit einem langsam arbeitenden oder schnell arbeitenden Ofen schmelzen soll, läßt sich nicht bestimmt beantworten. Er geht dann noch auf die Verwendung der Spänebriketts ein, die stets sich als wirtschaftlich erwiesen haben.

In der Diskussion weist Schmidt darauf hin, daß der Oelschmelzofen sich besonders gut eignet zur Erzeugung von Feinsilber und in der Messingblechfabrikation. Die tiegellosen Öfen mit Oelfeuerung, die der Vortragende verworfen hat, haben sich in Amerika gut bewährt. Es liegt dies daran, daß dort andere Öfen zur Heizung verwendet werden. Teeröl eignet sich nicht, weil es zu schwer vergast wird. Erichsen gibt einige Beispiele aus seiner Praxis und weist dann darauf hin, daß er von der reduzierenden Wirkung des Oelofens nicht viel gemerkt habe, er mußte beim Schmelzen von Reinkupfer

im Oelofen stets ebensoviel Reduktionsmittel zusetzen, wie im Koksofen. Es kommt hauptsächlich darauf an, wie man schmilzt, das System des Ofens ist dabei ziemlich gleichgültig. [Hauptversammlung des Vereins deutscher Gießereifachleute.] P l o h n.

Ein neues Verfahren zur Raffination von Erdöl.

Flüssiges Schwefeldioxyd vermag bei tiefen Temperaturen die aromatischen und sonstigen kohlenstoffreichen Anteile des Erdöls leichter zu lösen, als die gut brennenden Hauptbestandteile des Leuchtöles, die Paraffine und Naphthene, in denen es selbst auch nur wenig löslich ist. Mischt man also ein Erdöldestillat mit flüssigem Schwefeldioxyd, so löst sich zunächst eine bestimmte Menge in dem Oel auf, dann bilden sich aber zwei Schichten, von denen die untere hauptsächlich die kohlenstoffreichen Kohlenwasserstoffe in flüssigem Schwefeldioxyd gelöst enthält, während die obere hauptsächlich die gesättigten Kohlenwasserstoffe und geringe Mengen Schwefeldioxyd enthält. Auf Grund dieser Beobachtungen hat L. Edeleanu ein neues Verfahren (D. R. P. 216 459) zur Raffination von Erdöl ausgearbeitet, das eine grundsätzliche Aenderung auf dem Gebiete der Petroleumraffination bedeutet. Das neue Verfahren, das in einer rumänischen sowie in einer französischen Raffinerie in Anwendung ist, wird von Geh.-Rat C. Engler und Prof. L. Ubbelohde auf Grund eigener Anschauung in der „Zeitschrift für angewandte Chemie“ 1913, S. 177, recht günstig beurteilt.

Die Beschaffenheit des Rohöles spielt bei der Herstellung von Leuchtpetroleum eine wichtige Rolle; je mehr ungesättigte Kohlenwasserstoffe im Rohöl vorhanden sind, desto schlechter brennen die Oele auf unseren üblichen Lampen. Da sich nun unter dem bisher überwiegenden Einfluß der pennsylvanischen Oele einige Brennertypen allgemein eingeführt haben, ist man gezwungen, solche Oele, die von Natur viel kohlenstoffreiche Bestandteile enthalten, entweder unter ungeeigneten Bedingungen zu brennen oder einer Raffination zu unterziehen. Diese Raffination erfolgte bisher fast ausschließlich durch Behandeln mit Schwefelsäure und darauffolgendes Waschen mit Wasser und Alkali, wobei die weniger gut brennenden Anteile des Oeles (Olefine, Benzolhomologe u. a.) entfernt wurden. Während bei dieser Art der Raffination die schlecht brennenden Bestandteile des Oels zerstört werden, gestattet das Verfahren von Edeleanu, diese Anteile zu isolieren und zu andern Zwecken zu verwenden, wo es nicht auf den Leuchtwert ankommt.

Das zu raffinierende Petroleumdestillat wird zunächst in einem Filter von Wasser befreit, um Korrosionen der Apparatur — die Apparate werden von der Firma A. Borsig, Berlin-Tegel, geliefert — zu verhüten, und gelangt dann in einen Vorratsbehälter, aus dem es mittels einer Pumpe durch einen Wärmeaustauschapparat und einen Kühler hindurch nach dem Mischer geleitet wird. Einen ähnlichen Weg beschreibt das flüssige Schwefeldioxyd, das man nach genügender Kühlung (etwa -10°) in feiner Verteilung auf die Oberfläche des Oeles in dem Mischer einfließen läßt, so daß es in feinen Tropfen das

Oel durchrieselt. So wird ohne mechanisches Rühren leicht das Oel mit Schwefeldioxyd gesättigt, worauf sich zwei Schichten bilden, von denen die obere aus Petroleum besteht. Das Durchrieseln dieser Schicht mit Schwefeldioxyd wird fortgesetzt, bis sie genügend gereinigt ist; bei rumänischen Leuchtölen z. B. ist das Mengenverhältnis von Destillat zu Schwefeldioxyd 1 : 1,3 bei einer Arbeitstemperatur von etwa -10° .

Die untere Extraktsschicht wird sodann aus dem Mischer abgelassen und nach Umstellen eines Ventils auch das raffinierte Oel (obere Schicht). Extrakt und Raffinat durchströmen je einen Wärmeaustauschapparat und dann je ein Verdampfungsgefäß, wo durch Erwärmen mittels geschlossener Dampfschlangen und später durch Evakuieren das Schwefeldioxyd fast vollständig abgetrieben wird. Im Raffinat bleiben nur etwa 0,2 v. H. und im Extrakt 0,4 v. H. SO_2 zurück, die verloren gegeben werden. Der größte Teil des in den Verdampfern abdestillierten Schwefeldioxyds (mehr als 90 v. H.) gelangt durch eigenen Druck in einen Kondensator, wird verflüssigt und läuft in den Ausgleichbehälter zurück. Der Rest des Schwefeldioxyds, der während des Evakuierens aus den Verdampfgefäßen abgesaugt wird, wird durch einen Kompressor in den gleichen Kondensator gedrückt wie die Hauptmenge des Schwefeldioxyds und gelangt nach der Verflüssigung ebenfalls in den genannten Ausgleichbehälter. Das Kühlen des Rohdestillats und Schwefeldioxyds sowie die eventuelle Nachkühlung beider in dem Mischer erfolgt durch eine gewöhnliche Kältemaschine.

Der ganze Raffinationsvorgang vollzieht sich in geschlossenen Gefäßen, und der Verlust an Schwefeldioxyd ist außerordentlich gering. Infolge des sorgfältigen Wärmeaustausches ist der Arbeitsprozeß trotz der niedrigen Temperatur relativ billig. Zur Bedienung der Apparate sind bei einer Anlage mit einer Kapazität von 62 t pro Tag nur drei Arbeiter erforderlich.

Das Raffinat aus allen Rohdestillaten ist nahezu wasserhell und hat ein erheblich niedrigeres spezifisches Gewicht als bei Anwendung der üblichen Schwefelsäureraffination, woraus man schließen kann, daß bei dem neuen Verfahren die schweren Kohlenwasserstoffe weit vollständiger entfernt werden. Das Raffinat brennt auf allen Lampen ohne Neigung zum Rußen mit sehr lichtstarker Flamme und weißem Licht, es steht den besten amerikanischen Oelen hinsichtlich der Lichtstärke nur wenig nach.

Die braun bis gelb gefärbten Extrakte sind auf Lampen nicht mehr zu brennen, dagegen als Terpentinölersatz gut verwendbar. Die über 200° siedenden Bestandteile des Extrakts, die als Lacklösungsmittel keine Verwendung mehr finden können, sind als Motorentreiböle sowie auch als Gasöle zu brauchen. Der Extrakt macht etwa 20 v. H. des Rohdestillats aus, die Gesamtkosten der Raffination von 100 kg Petroleum belaufen sich bei dem neuen Verfahren auf 0,436 M., d. h. also etwa $\frac{1}{2}$ Pf. für 1 kg. Eine ausführliche Berechnung der Kosten findet sich in dem oben zitierten Original.

Die wirtschaftliche Bedeutung des neuen Verfahrens

beruht darauf, daß es aus bisher nur unvollkommen raffiniertem und daher minderwertigem Oele vorzügliche Leuchtöle herzustellen gestattet. Es ist namentlich für rumänische und galizische, aber auch für manche amerikanische und andere Oele von großer Bedeutung.

Dr. Sander.

Eine neue Straßenreinigungsmaschine ist in London unter künstlich geschaffenen schwierigen Bedingungen geprüft worden. Man ließ eine der verkehrsreichsten Straßen 24 Stunden lang ungefegt, vermischte dann noch den angesammelten Schmutz und Staub reichlich mit Wasser und verlangte von der neuen „Schluckmaschine“ die Entfernung dieses Gemisches. Der Versuch gelang so vorzüglich, daß man sich entschlossen hat, künftig nur noch solche Maschinen an Stelle der bisher üblichen Kehrmaschinen anzuschaffen.

Pr.

In der 54. Hauptversammlung des V. d. I. führte Professor G. Schlesinger von der Technischen Hochschule, Berlin, aus, daß sich in letzter Zeit immer mehr die Erkenntnis durchringe, daß der Schwerpunkt der Betriebsführung, nachdem Werkzeuge und Bearbeitungsmaschinen in beispielloser Entwicklung in allen Industriezweigen auf ein hohes Maß der Vollendung gebracht worden seien, von der Erhöhung der maschinellen Wirksamkeit auf die Erhöhung der menschlichen Wirksamkeit, das ist des Wirkungsgrades der Arbeiterschaft als Ganzes, sich verschiebe. Die Amerikaner seien es gewesen, die auf dem Studium dieser Frage eine förmliche neue Wissenschaft aufgebaut hätten. Die Grundlagen des nach Taylor benannten Systems sind:

1. Die Arbeitszerlegung in kleinste Elemente und die wissenschaftliche Zeitstudie,
2. die systematische Auslese der Arbeiter,
3. die Anleitung und Weiterbildung der als geeignet erkannten Leute in friedlicher Zusammenarbeit von Arbeitgeber und Arbeiter.

Punkt 1: Stelle den sachlichen Teil der Aufgabe dar, für den ein erheblicher Aufwand an Kapital und Arbeit nur seitens des Unternehmers gemacht werden müsse.

Punkt 2: Die Auslese der Menschen sei der persönliche, subjektive und weit schwierigere Teil der Aufgabe. Hier hörte alle Theorie auf, denn der Mensch als Ganzes sei keine Muskelmaschine, sondern ein beseeltes Wesen. Hier versage die Wissenschaft und das Studium des toten Stoffes in der Forschungsstätte, die bei Punkt 1 so ersprißlich sei, und es beginne die Führung des Menschen, bei der nie außer acht gelassen werden dürfe, daß es begabte und unbegabte, feinfühlig und stumpfe, schnelle und langsame, willensstarke und willensschwache Einzelwesen gebe. Die Auslese sei hier außerordentlich schwer. Das Mittel, das man heute im praktischen Leben anwende: Prüfungen und Zeugnisse verbürgten fast nie, daß eine Stellung durch den wirklich Geeignetsten besetzt werde. Sie könnten sich immer nur auf das Anzulernende, niemals auf wirkliches Können und tieferes Verständnis erstrecken.

Seit längerer Zeit bemühe man sich, auf psychotechnischem Wege dem Publikum näher zu kommen. Der deutsche Arzt und Forscher Kraepelin habe 1894 bis 1896 einige Untersuchungen über die geistige Leistungsfähigkeit zahlreicher Personen veröffentlicht. Die von ihm gezogenen Schlußfolgerungen stimmen fast vollständig überein mit den ganz unabhängig von ihm 20 Jahre später durch Taylor aufgestellten Forderungen. Taylors ganz besonderes Verdienst bestände darin, in seinem System die psycho-technische Erforschung der Veranlagung der Arbeiter nicht nur nebenher betrieben, sondern es zu einem Hauptteil seines ganzen Systems erhoben zu haben. Auch Münsterbergs Forschungen seien in diesem Zusammenhange zu nennen, ebenso wie die Untersuchungen des Vereins für Sozialpolitik über Auslese und Anpassung der Arbeiter und vieles andere.

Der Wirtschaftserfolg sei es, an dem die wissenschaftliche Betriebsleitung allein Interesse habe. Sie wolle die wirtschaftliche Arbeit des Menschen so organisieren, daß unter Vermeidung von Kraftvergeudung jeglicher Art die höchste Betriebsleistung erreicht werde.

Grundsätzlich müsse von vornherein alles vermieden werden, was die Lage des Industriearbeiters verschlechtern könne, also: keine Verlängerung der Arbeitszeit, keine Minderbezahlung, keine Erhöhung der Muskel- oder Geistesanstrengung. Grundsätzlich werde dadurch alles angestrebt, was die Lage des Arbeiters zu verbessern geeignet sei, also Verbesserung aller Hilfsmittel, Verbesserung der Arbeitsteilung, Umgestaltung der Arbeit selbst, Einschaltung von Ruhepausen, Steigerung der Arbeitsfreude aller Beteiligten. Um das zu erreichen, müsse die Körperkraft, Geschicklichkeit, Ausdauer, Intelligenz der einzelnen Arbeiter bei der tatsächlichen Arbeitsausführung gemessen werden, um die Auslese und Anpassung vorzunehmen, die zur Erreichung des Wirtschaftserfolges unerläßlich sei. An Stelle abgestempelter Gesellen- und Führungszeugnisse trete die Prüfung des wirklichen Könnens vielleicht zum ersten Male zielbewußt im werktätigen Leben der Industriewerkstatt auf. Der Vortragende ging dann auf die allgemeinen Einwendungen gegen das System ein und betont demgegenüber den volkswirtschaftlichen Nutzen der Erhöhung der Leistungsfähigkeit, der höher einzuschätzen sei als die etwaige vorübergehende Schädigung von Einzelpersonen, die durch das neue Verfahren zum Aufgeben oder Wechseln der Stellung gezwungen werden; es wiederhole sich hier vielleicht ein Vorgang, wie er bei der Einführung der Maschine in den Produktionsprozeß erlebt worden sei, wo auch einzelne Klassen von Arbeitern sich geschädigt fühlen konnten, der Nutzen der Gesamtwirtschaft aber erheblich gesteigert worden sei.

Der Redner ging dann im einzelnen auf die Einwände ein, die gegen das Taylor-System von den Arbeitgebern (hohe Kosten des Systems, Vermehrung des Personals), von den Angestellten und der Öffentlichkeit erhoben werden.

Die Behauptung der Arbeiter, ihre Löhne würden nicht im gleichen Verhältnis mit den erzielten Leistungssteigerungen wachsen, es sei ungerecht, daß sie z. B.

nur 75 v. H. Lohnzuschlag erhielten, während die Herstellungszeit bis zu 400 v. H. sinke, wies der Redner als durchaus irrig zurück. In einem solchen Gedankengange spreche sich die maßlose Ueberschätzung der handwerklichen Tätigkeit aus, die nur die materielle Endwirkung, nicht aber ihre tatsächlichen Ursachen berücksichtige. Man dürfe doch nicht außer acht lassen, daß die Leistungssteigerung zum allergrößten Teil garnicht auf Rechnung des Arbeiters zu setzen sei. Man verlange von ihm weder mehr Handarbeit, noch mehr Geistesaufwand, sondern man stelle ihm bessere Werkzeuge, einen durchdachten Arbeitsplan und eine vollendete Organisation zur Verfügung. Die Betriebsleitung habe die ganze neue Arbeit geleistet ohne jedes Zutun des Arbeiters. Diese kostspielige Vorarbeit an sich müsse aber bezahlt werden, daher sei die Lohnerhöhung des Arbeiters mit 25 bis bis 75 v. H. schon sehr reichlich. Sei sie doch meist nur eine Prämie für die Gutwilligkeit, bequemer und vielfach kürzer zu arbeiten als vorher. Außerdem müsse der Arbeitgeber für seinen Mehraufwand unbedingt eine Gegenleistung erwarten, und endlich verlange das Publikum dauernd billigere Waren bei gleicher Güte. Es seien also drei zu befriedigen, nicht nur der Arbeiter. Auch die Behauptung, das T a y l o r - System spanne die Kräfte und Aufmerksamkeit des Arbeiters derart an, daß seine Gesundheit Schaden erleiden müsse, sei irrig. Das System habe gerade das Gegenteil zum Ziel. Sein wesentlichster Gesichtspunkt sei, die Arbeiterleistung zu steigern, ohne die Ermüdung zu vermehren, sonst höre es auf, wissenschaftliche Betriebsleitung zu sein. Man müsse nun unterscheiden zwischen physischer und geistiger Ermüdung; erstere könne durch Verbesserung des ganzen Arbeitsmechanismus auf das erreichbare Mindestmaß herabgedrückt werden. Die geistige Ermüdung könne nur durch Erholung gemindert werden. Diese geistige Ermüdung werde zweifellos durch die oftmalige Wiederholung desselben Arbeitsvorganges gefördert, also durch die weitgehende Arbeitsteilung in der Fabrikwirtschaft. Die geistige Ermüdung finde sich aber keineswegs nur hier, sondern auch in manchen anderen Berufen, z. B. des Schauspielers, der 400 mal Abend für Abend das gleiche Stück spielen muß, des Ordinarius der Volksschule, der 40 Jahre lang ABC-Schützen drillen, des Betriebsbuchhalters, der jahrelang Akkordzettel überbuchen muß. Auch hier zeigten die grundlegenden T a y l o r - Studien über Einwirkung von Arbeitspausen, Arbeitsleistung und Schnelligkeit neue Wege.

Zum Schluß machte der Redner einige Einwendungen gegen das T a y l o r - System, die das Entlohnungsverfahren angingen. Zugleich warnte er vor gewerbsmäßigen Organisatoren, die jetzt wie Pilze aus der Erde schießen und mit ihren rein mechanisch aufgefaßten Organisationsmitteln und Vorschlägen nur Mißerfolge herbeiführten und dadurch die ganze Bewegung zu dis-

kreditieren geeignet seien. Was Deutschland angehe, so finde die wissenschaftliche Betriebsführung hier trotz aller äußeren Widerstände einen guten Boden. Die Deutschen als Volk seien seit Jahrhunderten an Gehorsam gegen die Vorgesetzten, an schulmäßige Unterweisung und an Befolgung schriftlicher Verordnungen gewöhnt. Auch die allgemeine Dienstpflicht erhöhe diese Naturanlage. Bei Einführung der betriebswissenschaftlichen Ergebnisse in die deutschen Werkstätten würden uns diese Eigenschaften als Lichtseiten des bürokratischen Regiments zugute kommen und uns helfen, den zeitlichen Vorsprung einzuholen, den die Amerikaner durch ihre praktischen Versuche vielleicht gewonnen hätten. Alles in allem dürfte man von der Einführung der Betriebswissenschaft ähnliche segensreiche Folgen erwarten, wie die Einführung der Maschine im ganzen sie gebracht habe. Wie die Maschine dem Menschen überall, wo sie eingedrungen sei, die schwere körperliche Arbeit abgenommen habe, wie sie dem Arbeiter kostbare Lebenskraft erhalte, so werde die Betriebswissenschaft darüber hinaus noch die Arbeitszeiten mit Sicherheit abkürzen, sie werde dem Arbeiter freie Zeit schaffen.

„Darum wird gerade die große Menge der Menschen“, so schloß der Redner, „dem Maschinenzeitalter und der Betriebswissenschaft zukünftig danken, daß es sie wieder zu Menschen gemacht hat.“

Es ist hier hinzuzufügen, daß ganz unabhängig von T a y l o r ungefähr um dieselbe Zeit der geniale Begründer der Z e i ß w e r k e in Jena, E r n s t A b b e , ähnliche Untersuchungen angestellt hatte. Auch er hatte, allerdings ohne in die Einzelheiten der persönlichen Technik einzugehen, eine ganz objektiv gehaltene Untersuchung darüber durchgeführt, in welchem Verhältnis die Gesamtleistung eines Arbeiters bei Variation der täglichen Arbeitsdauer zu- und abnimmt, und hatte bereits die bemerkenswerte Tatsache festgestellt, daß ein Arbeiter mit achtstündiger Arbeitsdauer reichlich dasselbe leistet wie mit zehnstündiger. Denn der letztere nimmt sich, wie A b b e erklärend bemerkte, die nötigen Erholungspausen, die es ihm ermöglichen, die zehnstündige Arbeitszeit durchzuführen, in Gestalt von kurzen Arbeitsunterbrechungen während des Betriebes selbst. Da nun aber die Arbeitsmaschinen im zweiten Falle um zwei Stunden länger arbeiten müssen, also den entsprechenden Aufwand an Feuerung, Oel und Verschleiß bedingen, so liegt es schon unmittelbar im pekuniären Interesse jedes einzelnen Betriebes, den Arbeiter zu einer zeitlich verkürzten und entsprechend sachlich gesteigerten Form der Arbeit anzuhalten. Hierzu kommt noch der weitere, sozial so überaus wesentliche Umstand, daß bei intensiver Arbeitsleistung der Arbeiter einige Stunden des Tages mehr für seine persönlichen Bildungs- und Familienbedürfnisse frei hat.

Zuschrift an die Redaktion.

(Ohne Verantwortung der Redaktion.)

Bei Durchsicht älterer Jahrgänge des Journals fand ich, daß die von mir angegebene Methode zur Bestimmung von Schwungrädern bei Maschinen mit Kurbelgetrieben (D. p. J. 1911) bereits in einer im Journal 1902 von Baumann veröffentlichten Arbeit enthalten ist. Die Grundidee, Uebertragung der Linie des mittleren Wider-

standes aus dem Tangentialdruckdiagramm in das Horizontaldruckdiagramm, ist in beiden Arbeiten die gleiche, die Konstruktion der Hilfskurve und die sonstigen Folgerungen sind verschieden. Ich hätte in Kenntnis der Baumannschen Arbeit die Methode nicht als neu bezeichnet und seine Arbeit angeführt. Dr. L. Feigl.

Bücherschau.

Ausgewählte Kapitel aus der Maschinenmechanik und technischen Wärmelehre. Von Dipl.-Ing. Rud. Barkow. IV. Teil zu „Praktisches Maschinenrechnen“. 157 Seiten 8° mit 77 Abbildungen und einigen Tabellen. Berlin 1913. A. Seydel.

Das Buch verfolgt den Zweck, auch solche Gebiete des praktischen Maschinenrechnens, die bisher in niederen Fachschulen garnicht oder in nur geringem Umfange behandelt wurden, in den Lehrstoff derartiger Schulen einzuführen. Wie schon der Titel besagt, sind diese Gebiete ziemlich willkürlich herausgegriffen. Besprochen werden: Die Berechnung der Federn, die Fliehkraft, Aufgaben aus der technischen Wärmelehre, Berechnung der Schwungräder, Gleichgewicht und Bewegung des Wassers und endlich Arbeitsübertragung durch Wellenleitungen, Druckwasser, Preßluft, Dampf und Gas.

Die Art der Darstellung finde ich vortrefflich. Die einzelnen Abschnitte enthalten mit knappen klaren Sätzen die wichtigsten Erklärungen und Angaben, und auf jede Angabe, jede Formel (von denen die einfacheren auch abgeleitet werden) folgen unmittelbar eine oder mehrere aus der Praxis herausgegriffene Aufgaben mit vollständiger Ausrechnung, während am Schluß eines jeden Abschnittes eine größere Anzahl Aufgaben beigelegt sind mit Angabe des Schlußergebnisses. Das Buch kann namentlich Studierenden nicht angelegentlich genug empfohlen werden. Die wichtigsten Formeln sind ihnen ja aus den Vorlesungen mehr oder minder bekannt, aber es ist eine alte Erfahrungstatsache, daß die meisten Studierenden ziemlich hilflos dastehen, wenn sie die schönen Formeln auf einfache Fälle der Praxis anwenden sollen. Bei der großen Klarheit der Darstellung dürfte das Buch auch zum Selbststudium vortrefflich geeignet sein und bei der Fülle des Stoffes wird es jedem Betriebsleiter in vielen Fällen ein erwünschtes Handbuch sein, wenn er irgend welche Aufgaben aus den hier behandelten Gebieten zu lösen hat. Diesem Zweck würde es aber meiner Ansicht nach noch viel besser dienen, wenn das Buch erstens etwas schärfer gegliedert wäre, wodurch seine Uebersichtlichkeit sehr gewinnen würde. Dann aber müßten wohl auch Inhaltsverzeichnis und Sachregister noch viel umfangreicher sein. Gerade wo so vielerlei unter einander doch garnicht zusammenhängende Fragen behandelt sind, muß es erwünscht sein, möglichst schon im Inhaltsverzeichnis einen genauen Ueberblick über die behandelten Gebiete zu finden, um schnell herauszufinden, ob und an welcher Stelle das Buch eine Antwort auf eine gewünschte Frage erteilt. Einige Kleinigkeiten sind mir beim Durchlesen aufgefallen. Im Abschnitt Wärmelehre müßte entschieden gerade mit Rücksicht auf den beabsichtigten Leserkreis schärfer und häufiger betont werden, daß die Werte p und v spezifische Drücke und spezifische Volumina bedeuten. Ich halte es für sehr bedenklich, wenn z. B. das Mariotte-Gay-Lussacsche Gesetz in die Worte gefaßt wird (S. 34): „Bei Gasen hat das Produkt aus Druck und Volumen geteilt durch die absolute Temperatur einen unveränder-

lichen Wert“. Es wird zwar einige Seiten vorher an unauffälliger Stelle erwähnt, daß „in den folgenden Ausführungen stets 1 kg des betrachteten Stoffes in Rechnung gezogen wird“, aber ich weiß aus Erfahrung, wie leicht das von Studierenden vergessen wird, und ich würde es daher auch für besser halten, wenn in dem ganzen Abschnitt überhaupt nur mit Drücken von kg/qm gerechnet würde. In die ersten Zeilen der S. 42 bei der Berechnung von β ist der Druckfehlerkobold arg hineingeraten. Der Ausdruck $\frac{mv^2}{2}$ wird auf S. 26 mit „lebendige Arbeit“ bezeichnet, auf S. 73 mit „lebendige Kraft“. Allerdings wird dabei auf Teil III verwiesen, der mir nicht zur Hand ist. Erfreulich ist die vielfache Verwendung deutscher Wörter an Stelle altgewohnter Fremdwörter. Vielleicht könnte später einmal auch Transmissionswelle durch Triebwerkschelle ersetzt werden. Namentlich in Anbetracht der Ziele des Buches erscheint mir an einzelnen Stellen die Genauigkeit der Zahlen übermäßig groß. Eine Vorzahl 0,6658 zur Berechnung von Rohrdurchmessern hat wohl keinen rechten Wert. Auch noch an anderen Stellen kommen solche Zahlen mit vier Dezimalstellen vor.

Es sind das alles nur Wünsche, die ich für eine Neuauflage meinerseits aussprechen wollte. Ich wiederhole, daß jedem, der technische Aufgaben aus den behandelten Gebieten zu lösen in die Lage kommt, nur dringend zu empfehlen ist, das kleine Buch zur Hand zu nehmen, er wird immer wieder seine Freude daran haben. Die beigelegten Zeichnungen, sowie überhaupt die ganze Ausstattung des Buches sind tadellos.

R. Vater.

Die wirtschaftlichen Organisationen. Von Dr. Emil Lederer, Privatdozent an der Universität Heidelberg. 138 Seiten. Leipzig 1913. B. G. Teubner. Preis 1,25 M.

Das Buch ist in der Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen „Aus Natur und Geisteswelt“ erschienen. Es behandelt die wirtschaftlichen Organisationen in sieben Abschnitten, nachdem in einem besonderen Abschnitt von dem Verfasser zuvor die Entstehung und die allgemeine Bedeutung der wirtschaftlichen Organisationen gewürdigt worden ist. Die sieben Abschnitte sind gewidmet 1. den Gewerkschaften, 2. den Organisationen der Privatangestellten, 3. den Unternehmerorganisationen, 4. den Organisationen des Mittelstandes, 5. den Organisationen der öffentlichen Beamten, 6. den agrarischen Organisationen und 7. den Konsumentenorganisationen. Bei einer jeden Organisation legt der Verfasser auf Grund ihrer geschichtlichen Entwicklung die Richtlinien ihrer Betätigung und ihr Verhältnis zu den politischen Parteien dar und zieht aus der gegenwärtigen Lage der Organisation Schlüsse auf ihre weitere Entwicklung. Das Buch wird einem jeden, der sich einen kurzen, sachdienlichen Einblick in die in unser Wirtschaftsleben tief einschneidende Frage der Organisationsbildung verschaffen will, willkommen sein. W. Dietze.

INHALT:

Das umschnürte Gußeisen. Von Hans Schäfer
(Schluß) Seite 817

An unsere Leser Seite 818
Namen- und Sach-Register

Das umschnürte Gußeisen.

Von Oberingenieur Hans Schäfer, Darmstadt.
(Schluß von S. 805 d. Bd.)

Das Anwendungsgebiet der neuen Erfindung ist vielgestaltig: Alte Gußeisenbrücken, die seither, wenn sie

Umschnürung und Umbetonierung erhalten bleiben. Bei neuen Brücken wird die Anwendung wohl erst von einer



Abb. 1.

Die Fürst-Schwarzenbergbrücke über den Einschnitt der Leipzig-Hofer-Bahn im Gelände der Internationalen Baufach-Ausstellung Leipzig 1913

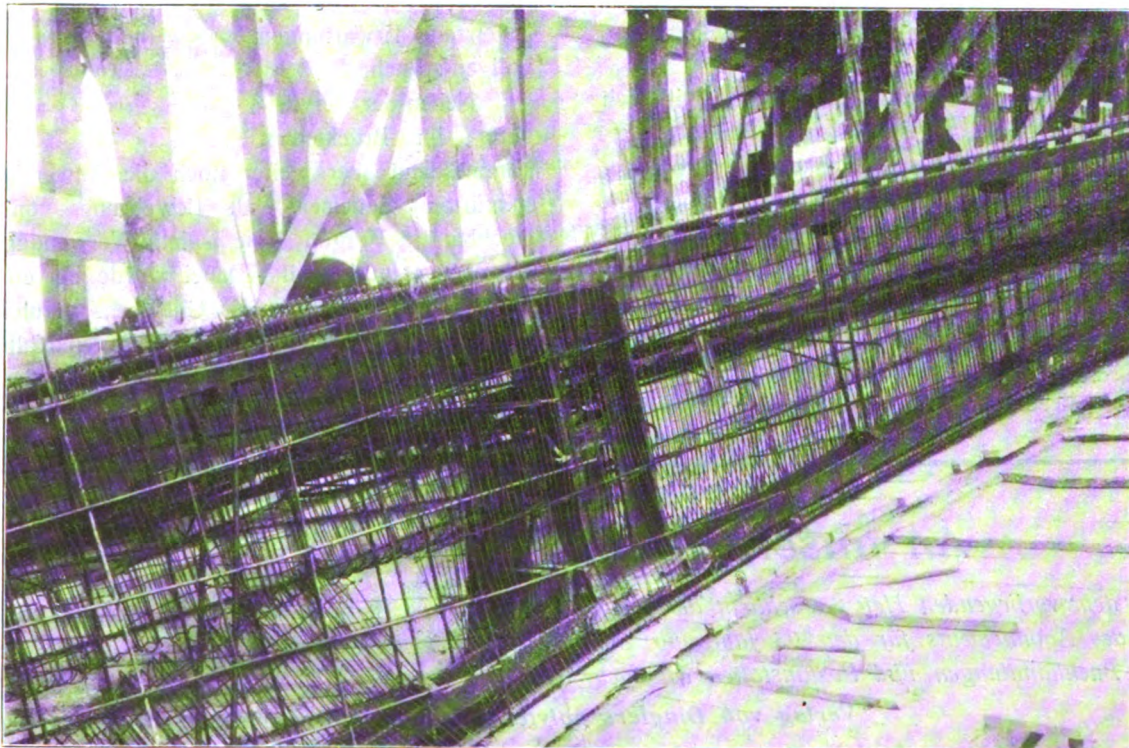


Abb. 2.

Gußeisenbewehrung mit Umschnürung der Bogenrippen der Fürst-Schwarzenbergbrücke. (In der Mitte der Abbildung befindet sich ein Stoßstück)

den größer gewordenen Belastungsansprüchen nicht mehr genügten, einfach ausgewechselt wurden, können durch

gewissen Spannweite an wirtschaftlich werden, nämlich von einer solchen Spannweite an, bei welcher die Aus-

führung des statisch erforderlicher Querschnittes gerade noch konstruktiv möglich ist. Gerade die Frage der Wirtschaftlichkeit wird noch auf das eingehendste zu prüfen sein; denn bei der heutigen Lage des Eisenbetongewerbes mit seiner scharfen Konkurrenz wird eine Er-

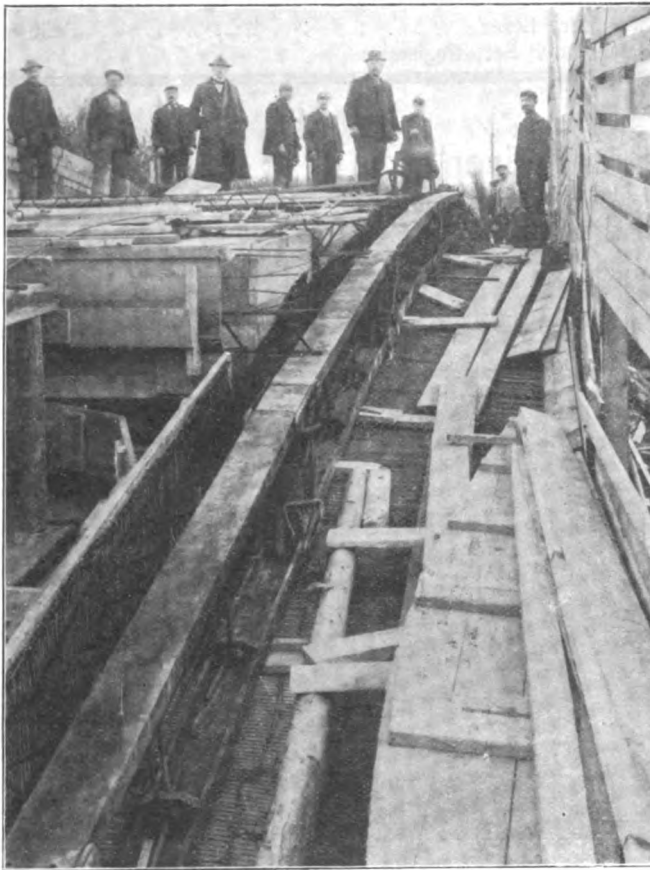


Abb. 3.

Gußeisenbewehrung der Bogenrippen der Fürst-Schwarzenbergbrücke. Bei dem unteren Profil ist die $\sqcup$ -Form gut zu erkennen

findung nur dann sicher durchdringen, wenn damit auch ein Fortschritt nach der wirtschaftlichen Seite hin gesichert erscheint. Diese Wirtschaftlichkeit zu erproben, werden die verschiedenen Ausführungen reichlich Gelegenheit bieten. Die erste praktische Anwendung bietet als Ausstellungsgegenstand hierfür vorläufig keine bestimmten Grundlagen.

Diese erste praktische Anwendung war die Ausführung der Fürst Schwarzenberg-Brücke auf der Iba. Abb. 1, 2 und 3 zeigen diese Brücke in ihren verschiedenen Bau-

stadien. Auf diesen Abbildungen ist auch sehr schön die Gußeiseneinlage und die Umschnürung mit Stahldraht zu sehen. Die Brücke wurde von der Firma Kell & Löser ausgeführt. Sie ist eine Fußgängerbrücke von 5 m Breite als elastischer eingespannter Bogen von 42,40 m lichter Spannweite. Die Fahrbahnplatte ruht auf Rahmenkonstruktionen auf, welche die Last auf die beiden im Scheitel 30 cm breiten und 50 cm hohen Bogenrippen übertragen. Diese sind bewehrt mit einer doppelten Einlage aus Gußeisen- $\sqcup$ -Profilen und einer Flußeiseneinlage zur Aufnahme der Zugspannungen. Die Gußeisenbewehrung besteht aus einer Reihe von sogen. Normalstücken, wie die Abb. 3 zeigt. Je zwei aufeinanderfolgende Stücke wurden durch ein Stoßstück verbunden. Die Verbindung zwischen Stoßstück und Normalstück geschieht — jedoch lediglich zu Montagezwecken — durch ein Schraubenpaar. Der Gußeisenquerschnitt wurde an den Stößen auf das doppelte vergrößert. Die Brücke hat den auf sie gesetzten Erwartungen voll entsprochen.

Neben der Verwendung im Brückenbau kommt dann aber weiter noch die Anwendung des umschnürten Gußeisens als Bewehrung von Säulen im Hochbau in Frage. Eine solche Verwendung zeigt uns die Abb. 4 im Modell. Dabei wurde bei einem Neubau in Wien der im Innern des Gußeisens verbleibende Hohlraum dazu verwendet, darin die Regenabfallrohre unterzubringen, wodurch das Herabführen an der Außenseite des Gebäudes vermieden wurde.

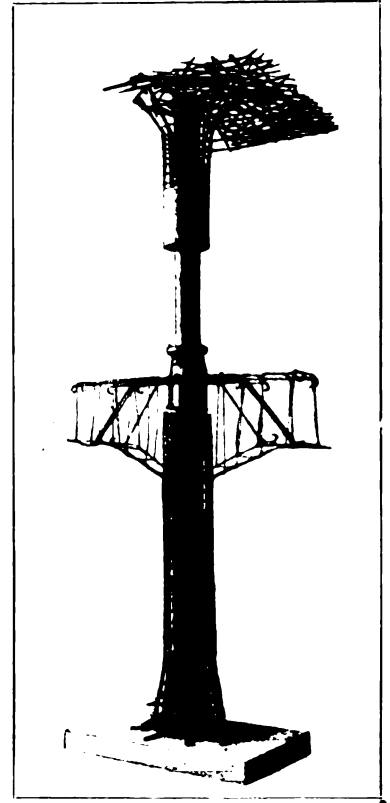


Abb. 4.

Modell der Verwendung des umschnürten Gußeisens im Hochbau. Von der Internat. Baufach-Ausstellung Leipzig) Unten eine gewöhnliche Eisenbetondecke mit Träger, oben eine trägerlose Decke mit Auflagerung nur auf den Säulen

An unsere Leser!

Mit dem vorliegenden Heft 52 schließt der 94. Jahrgang unseres Blattes. Wir bitten höflich um rechtzeitige Erneuerung des Abonnements für den 95. Jahrgang zum vierteljährlichen Bezugspreise von 6,— Mark. Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen und Postanstalten entgegen, evtl. der

Verlag von Dinglers polytechnischem Journal, Berlin W 66, Mauerstr. 15.

Beim Ausbleiben oder bei verspäteter Lieferung einer Nummer wende man sich stets an den Briefträger oder die zuständige Bestell-Postanstalt. Erst wenn Nachlieferung und Aufklärung nicht in angemessener Frist erfolgen, schreibe man unter Angabe der bereits unternommenen Schritte an den Verlag unserer Zeitschrift.

